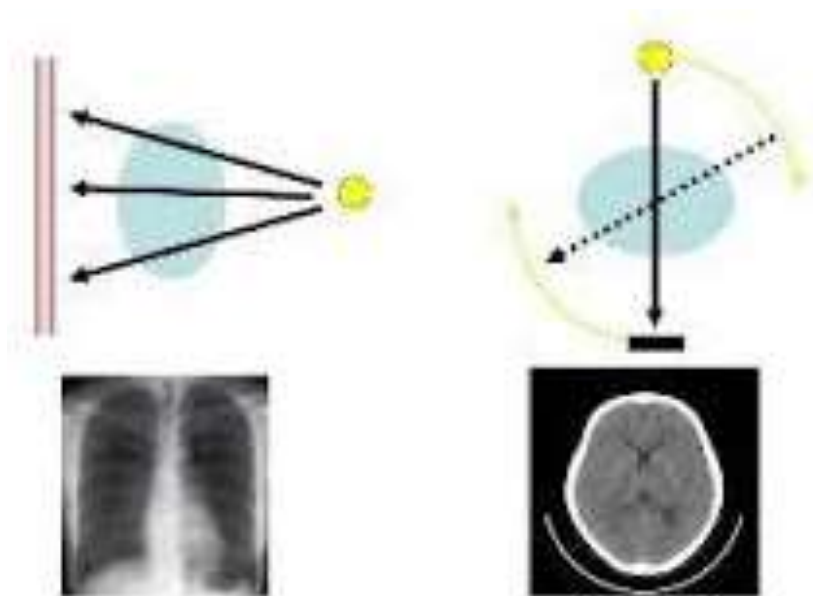


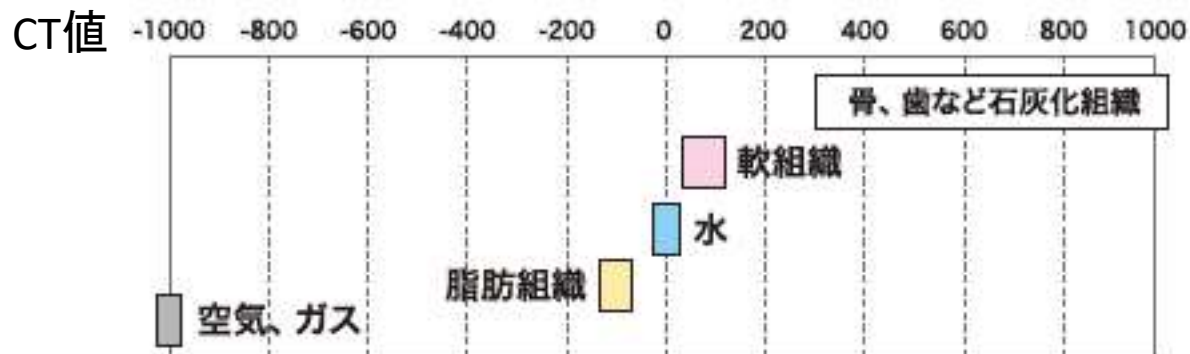
# (X線)CT(Computed Tomography)



1979年 ノーベル生理学・医学賞  
アラン・コーマック  
ゴッドフリー・ハウズフィールド

EMIスキャナー

ビートルズ

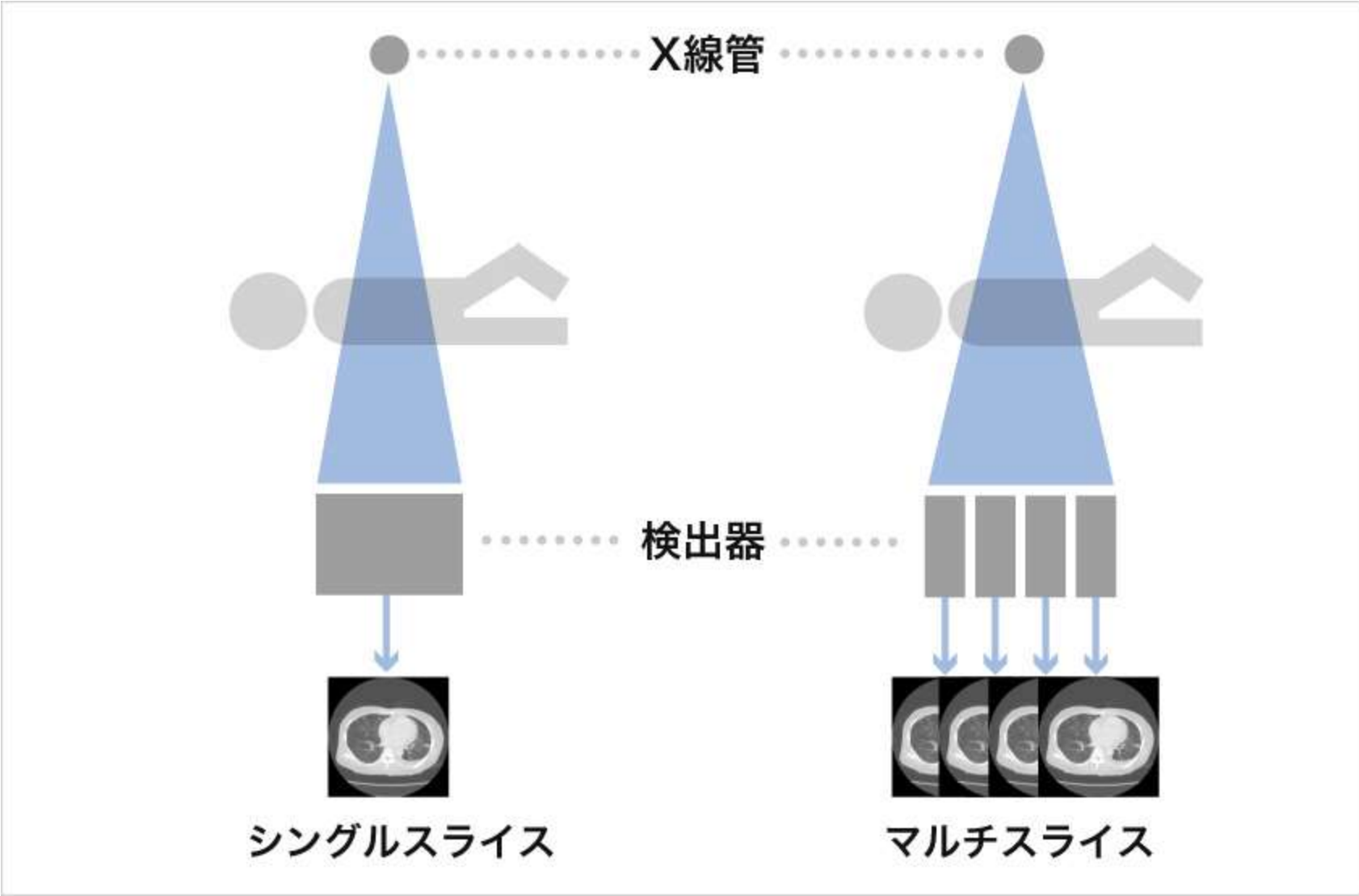


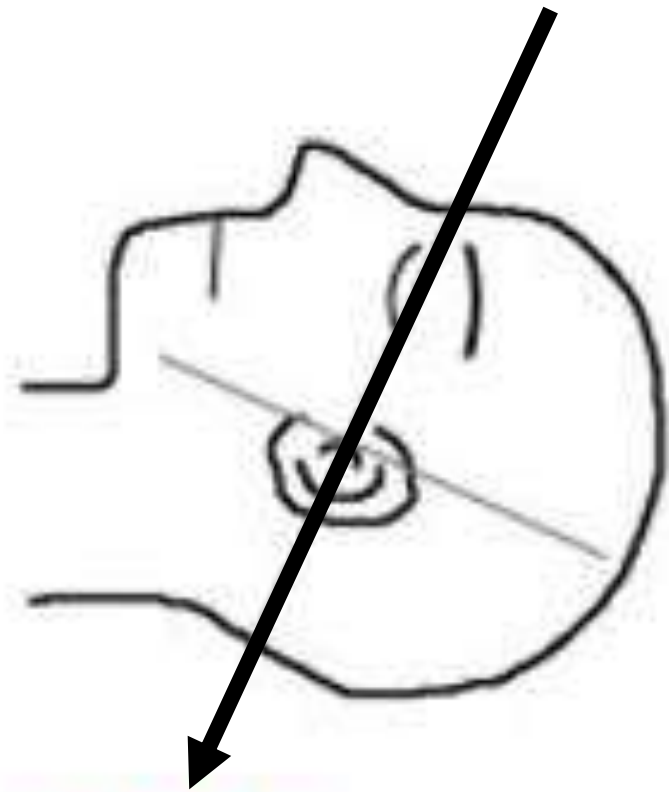
病気の検査や診断で受ける放射線被曝量

(放射線技師会雑誌No47 10号より)

撮影部位及び診断 1 件当たりの被曝量 (mSv)

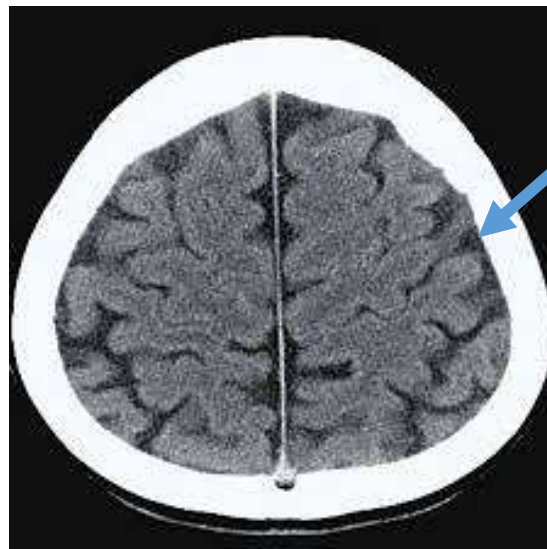
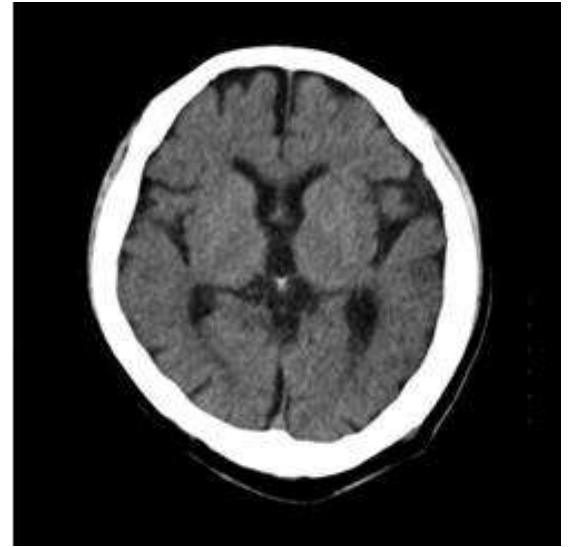
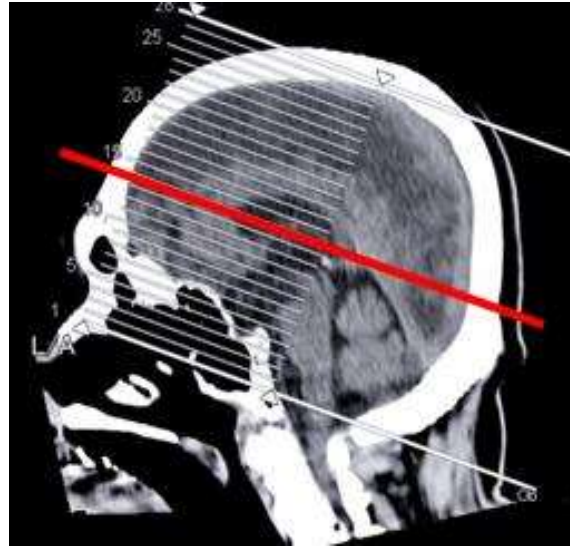
撮影部位	被曝量 (mSv)	集団検診		C T 撮影	
頭部	0.13 mSv				
胸部	0.065 mSv	胸部	0.3 mSv	頭部	0.5 mSv
胃	2.0 mSv	胃	4.1 mSv	胸部	0.47 mSv
注腸	3.2 mSv			腹部	0.23 mSv
腰椎	1.5 mSv				
膀胱	1.9 mSv				



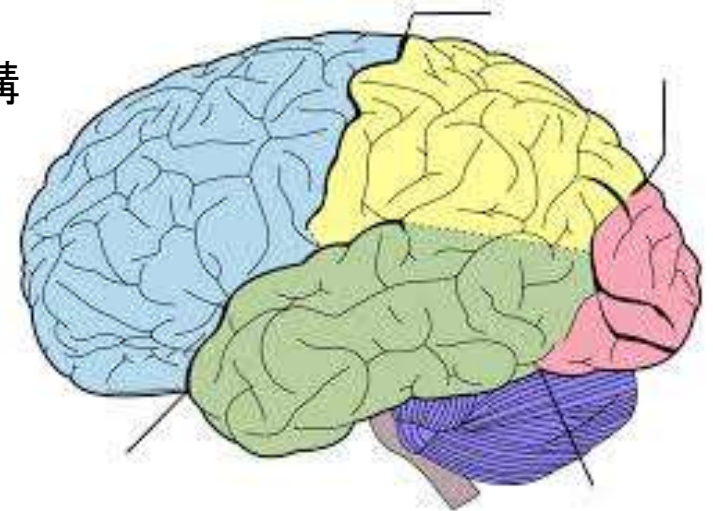


**OM line**

眼窩中央—外耳道



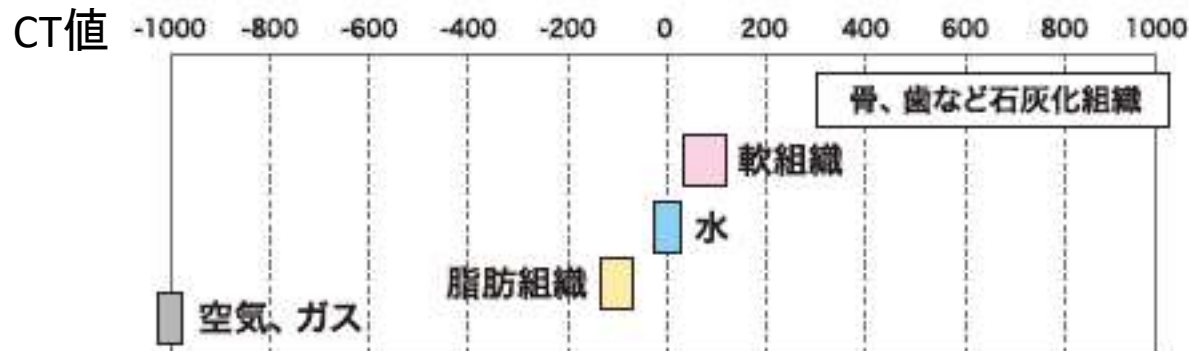
中心溝



# CT



部位	色
頭蓋骨	白(分厚い)
脳室	黒
脳実質	灰色
脳出血	白→黒
脳梗塞	黒



黒

低吸収域

Low-density area (LDA)

灰色

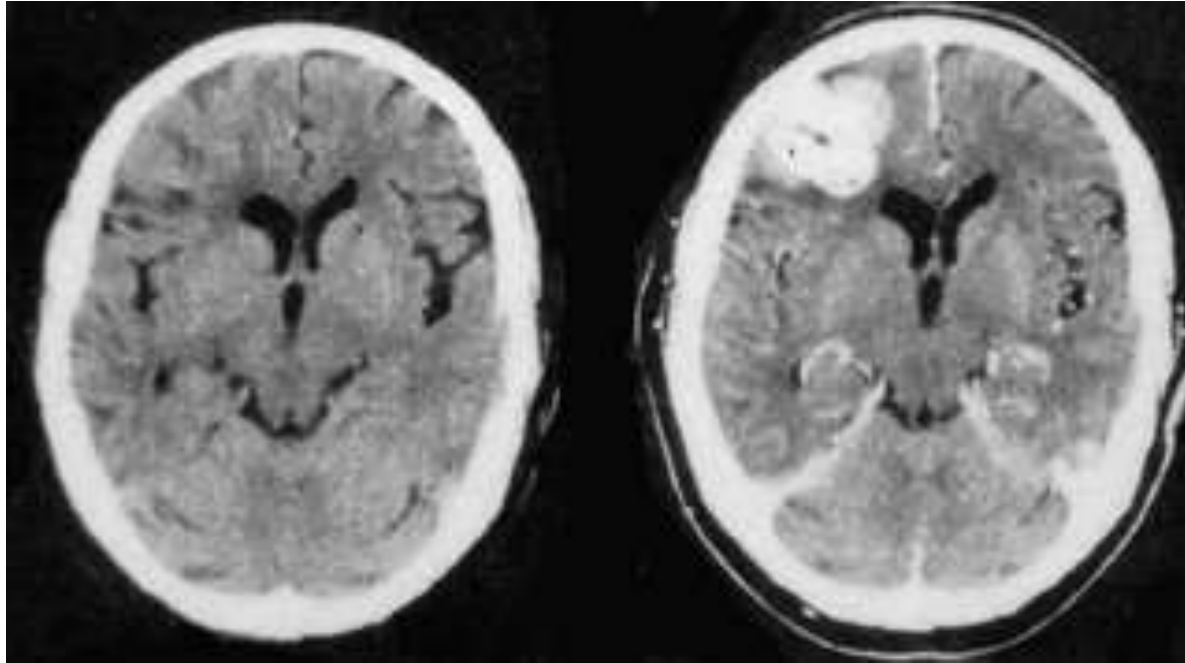
等吸収域

Iso-density area

白

高吸収域

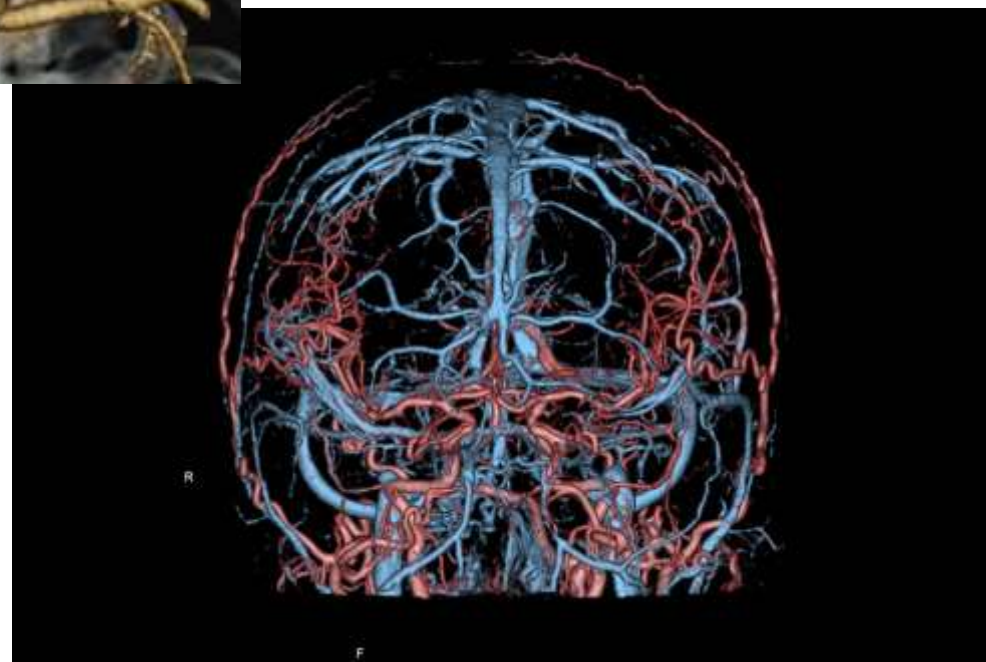
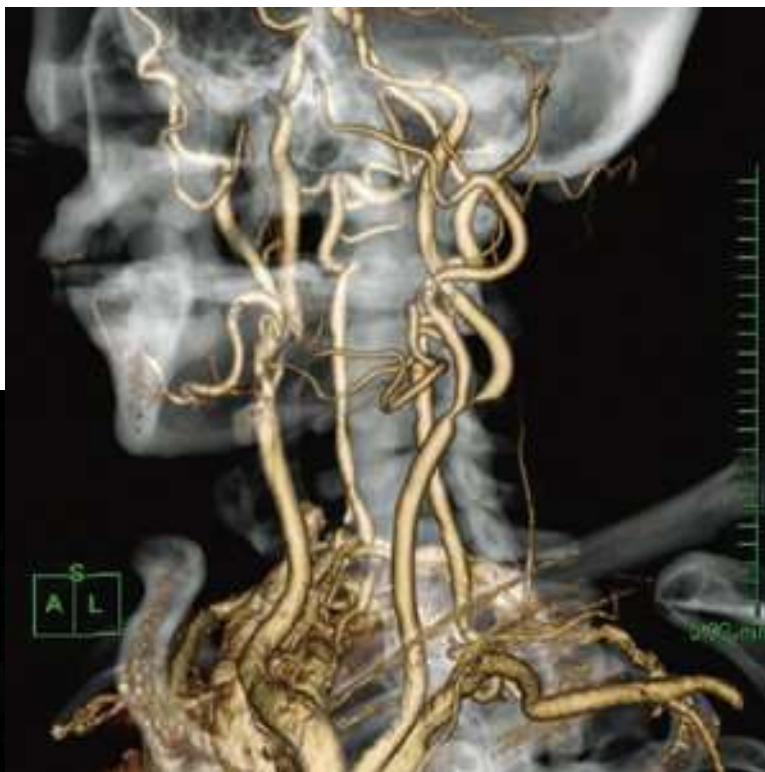
High-density area



単純CT  
(plain)

造影CT  
(contrast enhancement)  
ヨード系造影剤を静脈内投与

# CT angiography ( (3D-)CTアンギオ )



# MRI (Magnetic Resonance Imaging) (核)磁気共鳴画像法

2003年 ノーベル生理学・医学賞  
ポール・ラウタウバー  
ピーター・マンズフィールド

高(周波)磁場 → (水素原子の)共鳴現象 → 電波  
プロトン







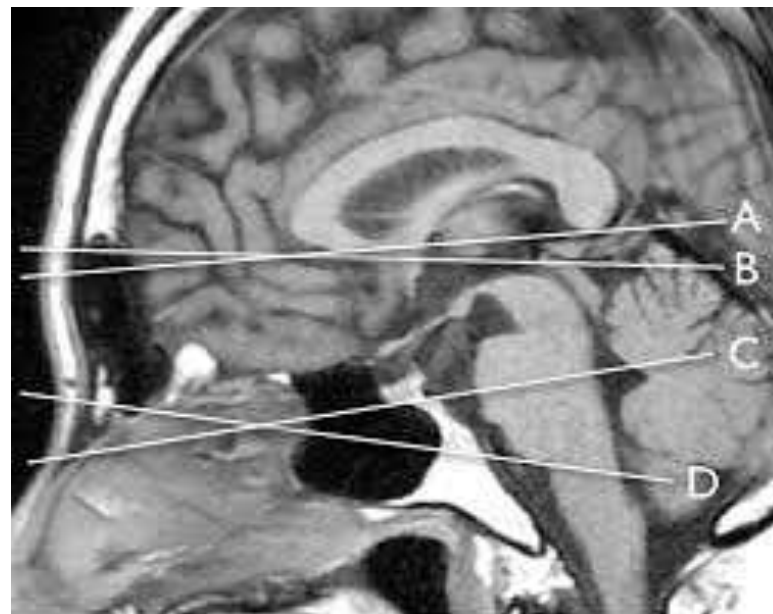
水平断  
Axial image

矢状断  
sagittal image

冠状断  
coronal image

## 脳MRI水平断像で使用される基準線

- A: 脳梁膝部下縁と膨大部下縁を結ぶ線  
(subcallosal line)
- B: 前交連(AC)上端と後交連(PC)下端を結ぶ線  
(AC – PC line)
- C: 脳幹の後縁(第4脳室底)に垂直な線
- D: 鼻根部と橋延髄移行部を結ぶ線(CTで使用されるOM lineにほぼ平行)



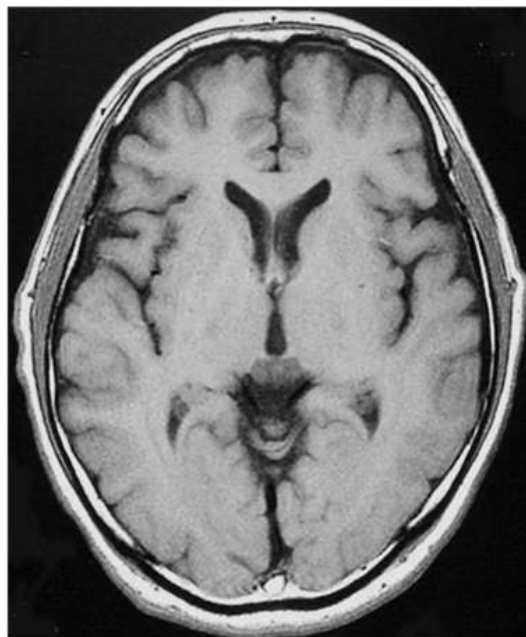
# T1強調(画)像(T1-weighted image, T1WI)

☑脳脊髄液が黒く映る  
(CT同様に)

☑脳梗塞は黒く映る。  
☑脳出血は白く映る。

☑解剖学的構造の把握に  
有効

☑脳萎縮などの形態的変  
化に優れている



黒

灰色

白

低信号域

Low-intensity area (LDA)

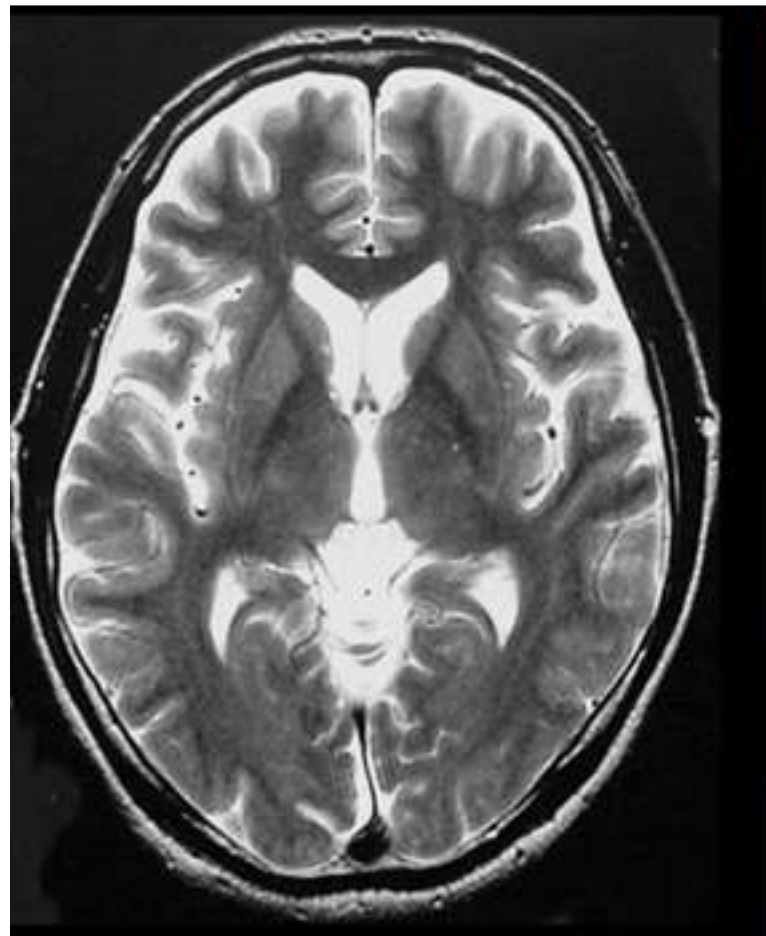
等信号域

Iso-intensity area

高信号域

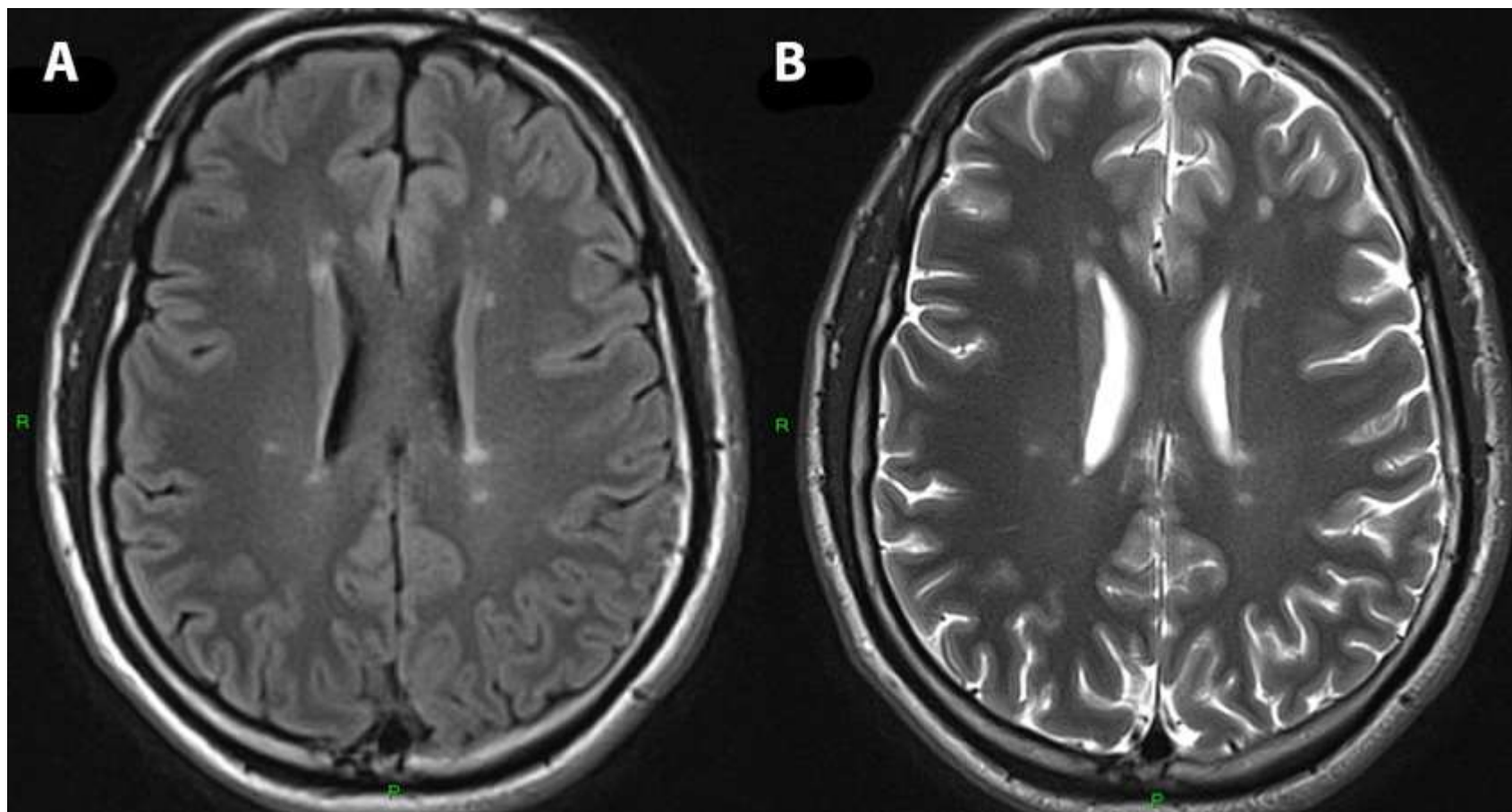
High-intensity area

# T2強調(画)像(T2-weighted image, T2WI)



部位	色
頭蓋骨	白(二重)
脳室	白
脳実質	灰白質(灰色) 白質(黒色)
脳出血	黒
脳梗塞	白

# FLAIR (画) 像 (Fluid-attenuated inversion recovery)

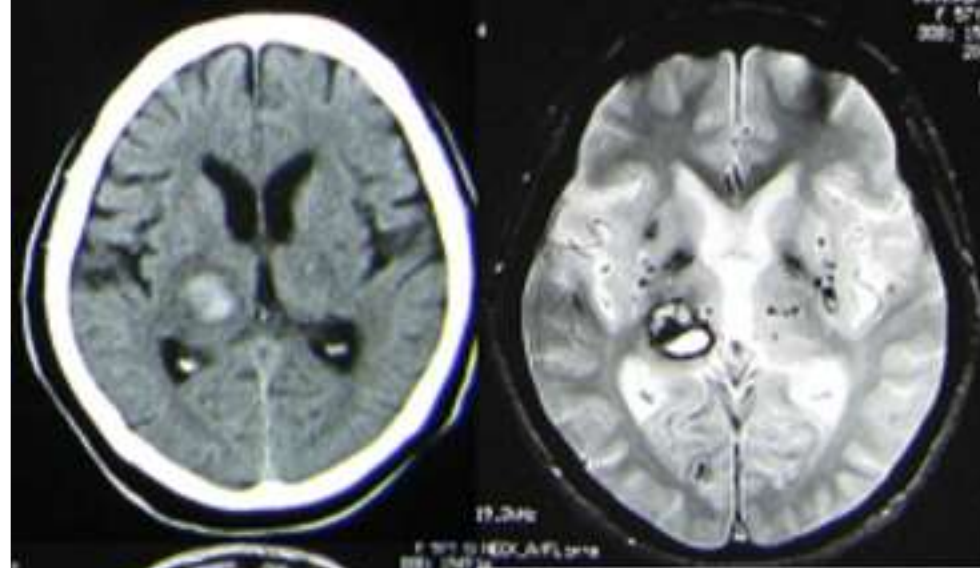


FLAIR

T2WI

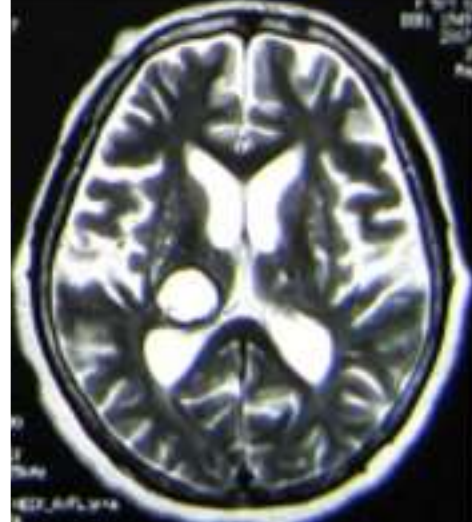
# T2\* (スター) 強調 (画) 像 (T2\*-weighted image, T2\*WI)

CT



T2\*

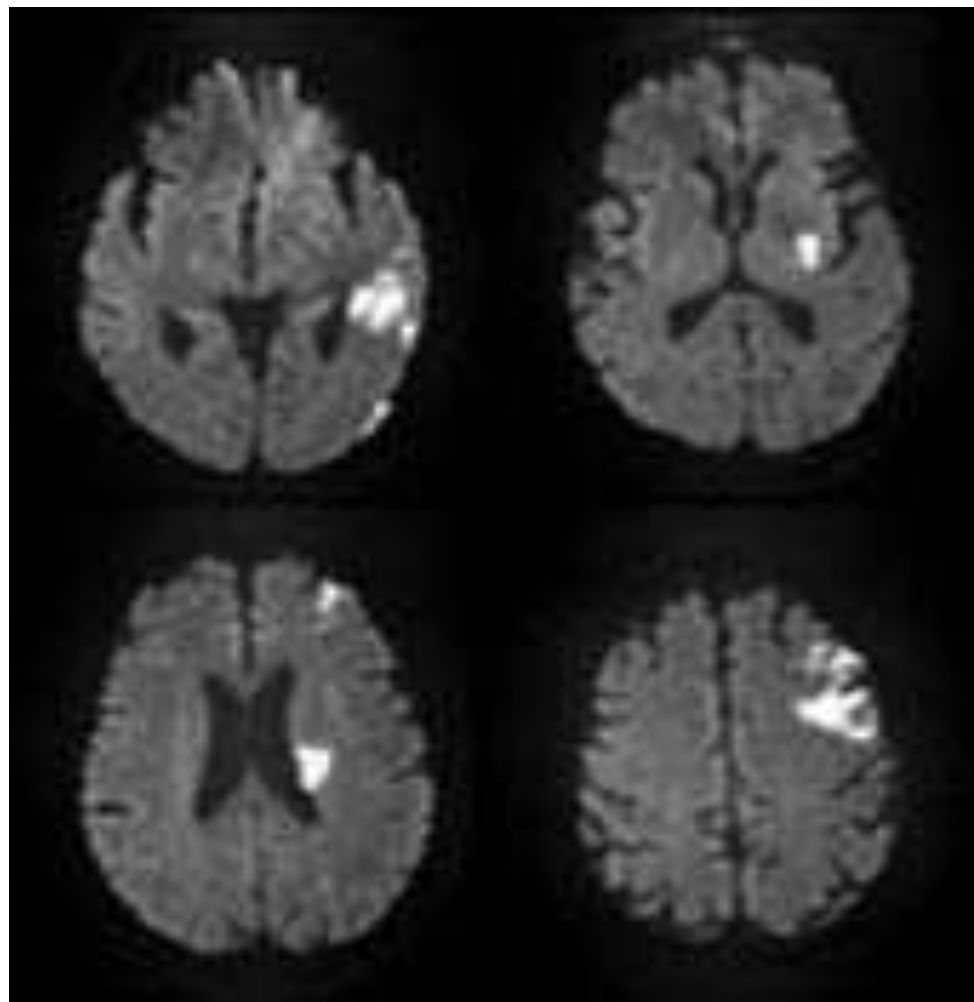
T2



微小出血巣microbleeding

ヘモジデリン hemosiderin

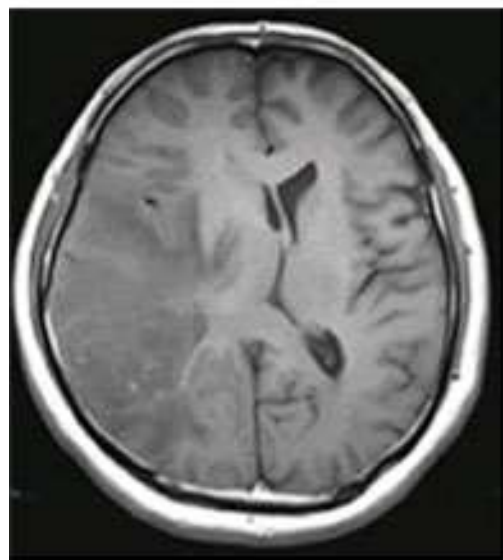
# 拡散強調(画)像(Diffusion-weighted image, DWI)



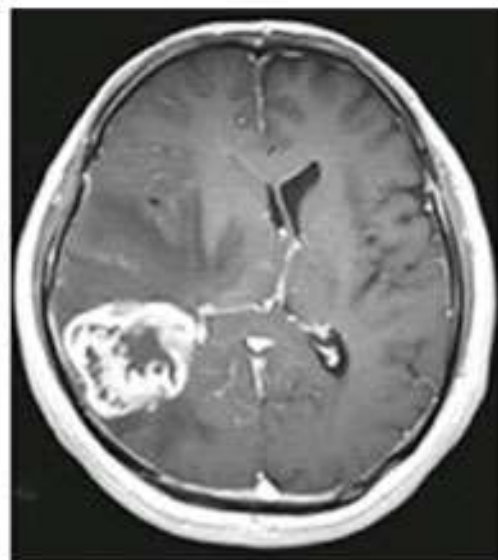
脳梗塞超急性期

# 造影MRI

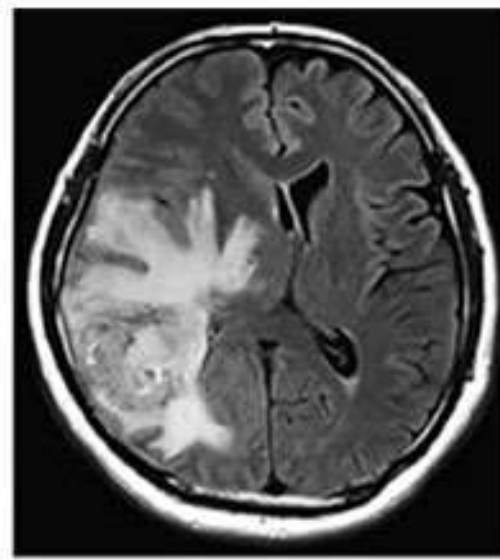
## ガドリニウム(Gd)造影剤



T1



T1-Gd

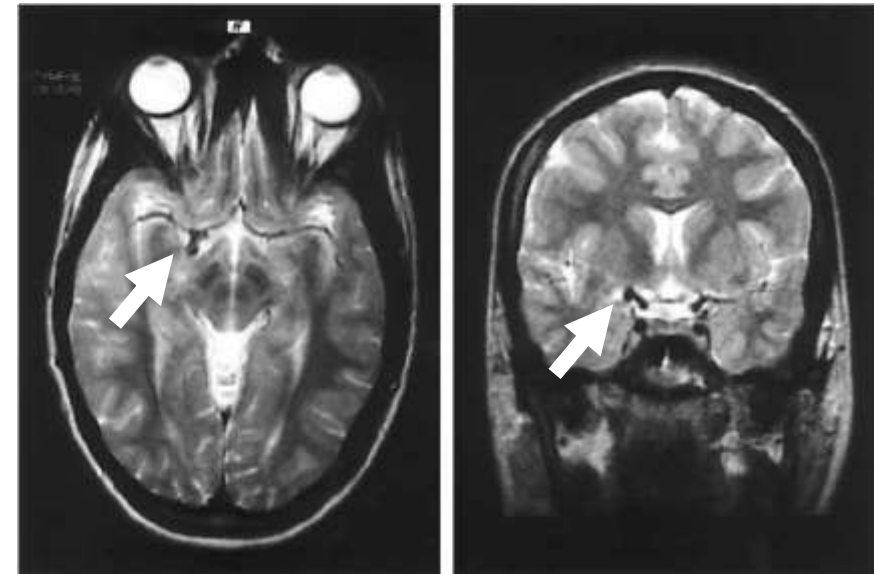
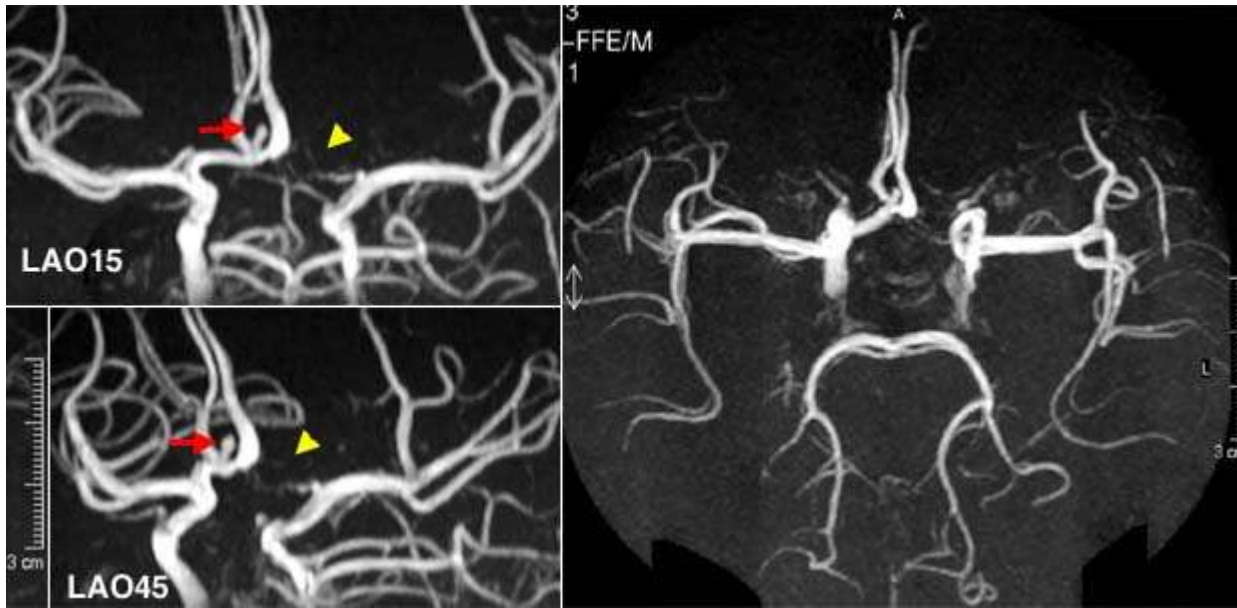


FLAIR



# MR angiography (MRA) (MRアンギオ)

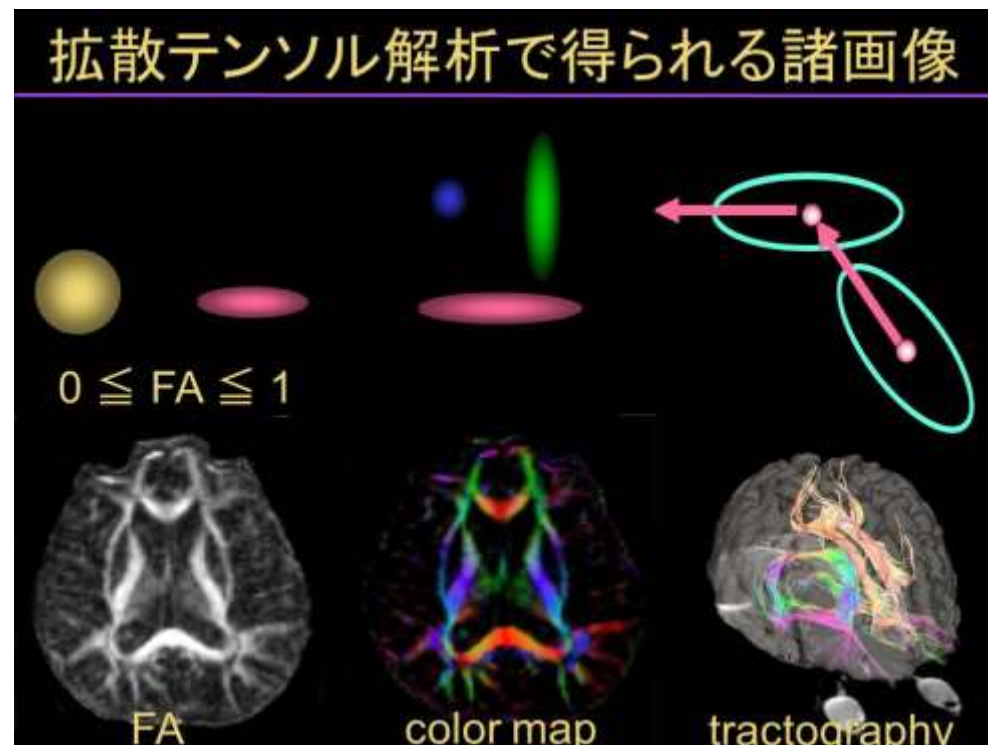
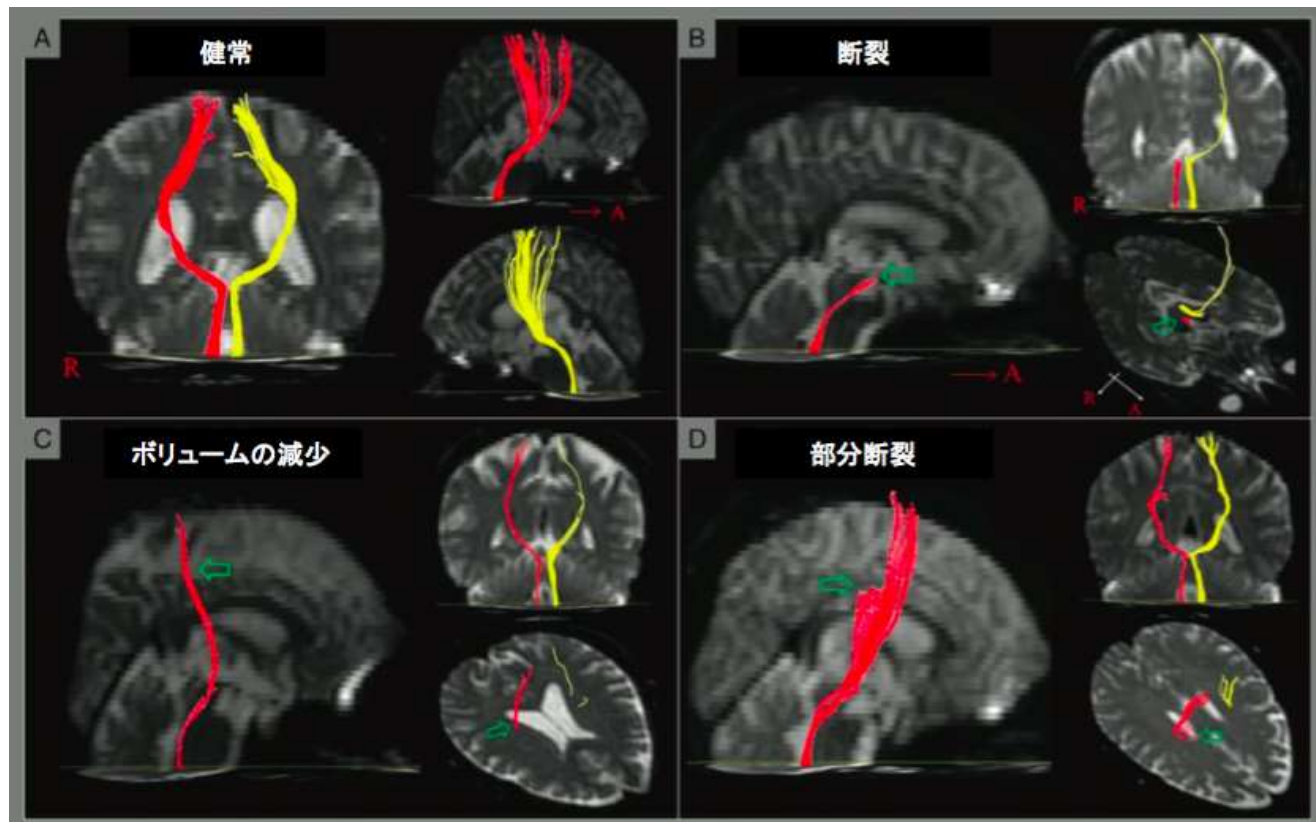
造影剤不要



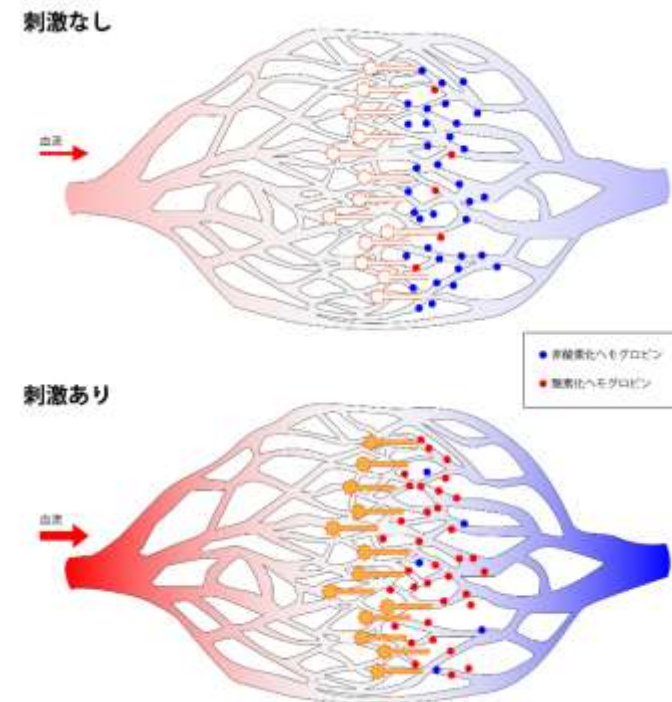
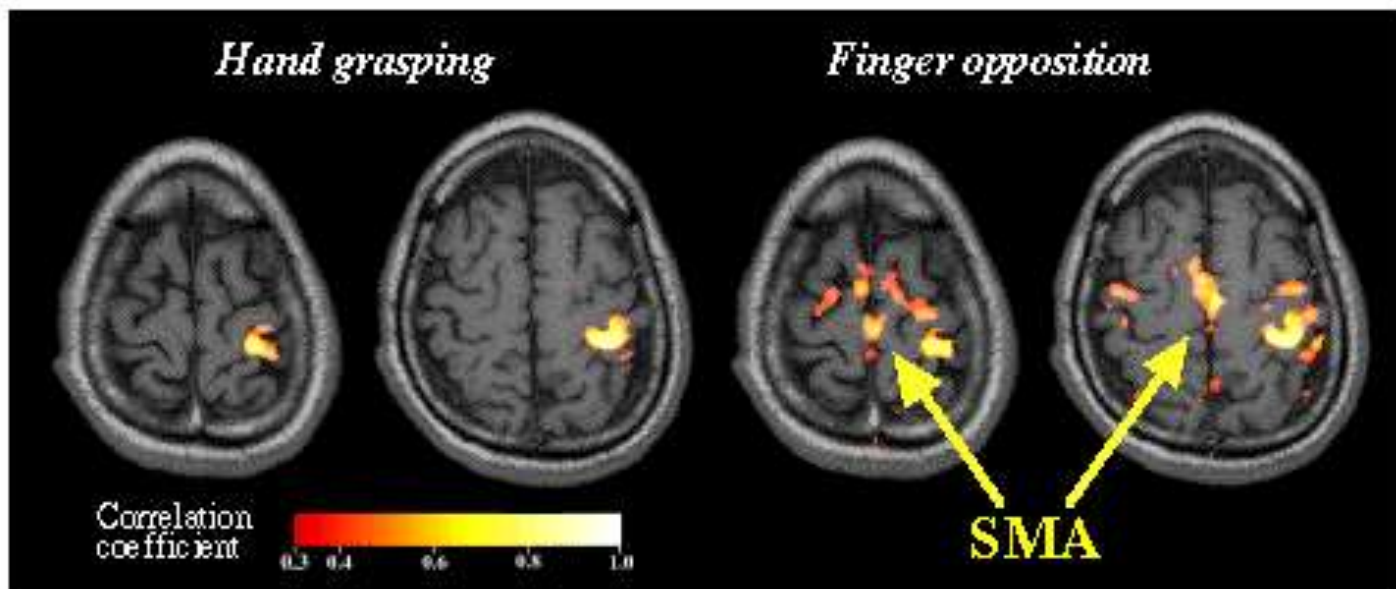
Flow void効果 (T2WI)

# 拡散テンソルトラクトグラフィー

## Diffusion tensor tractography



# Functional MRI

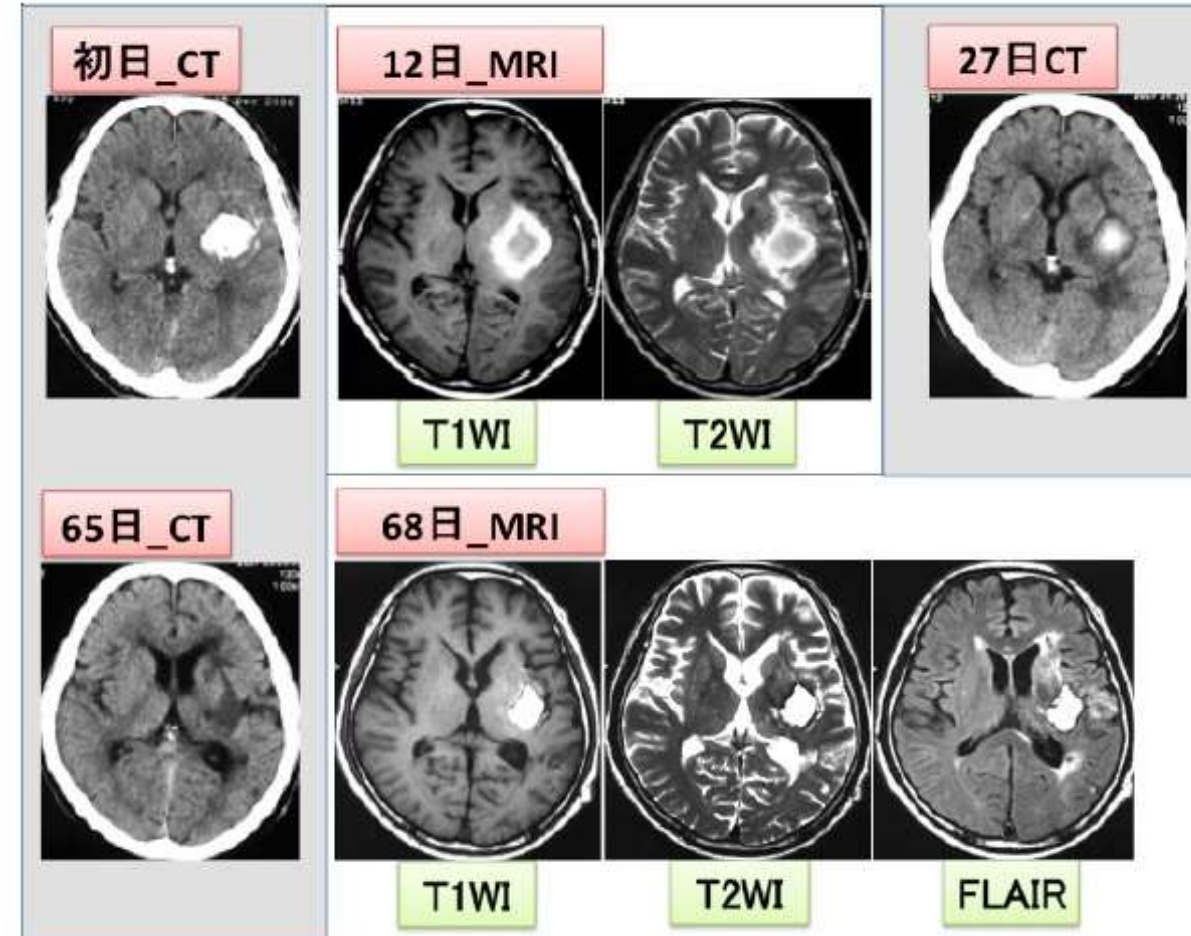
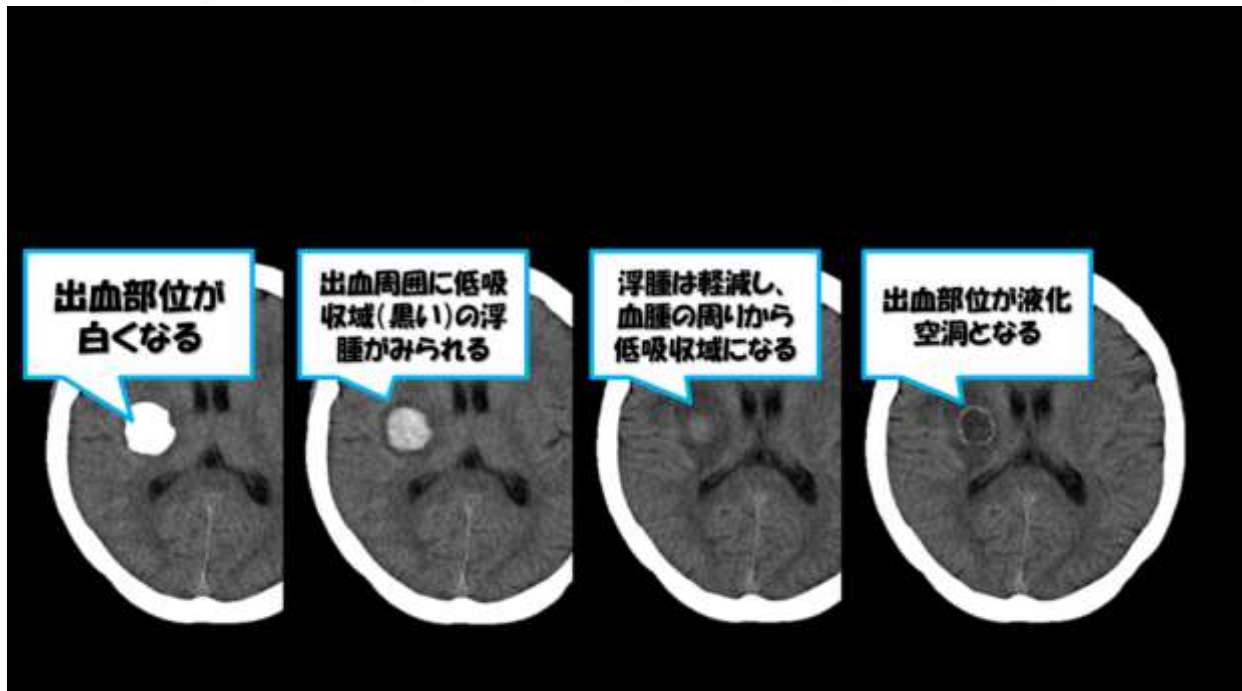


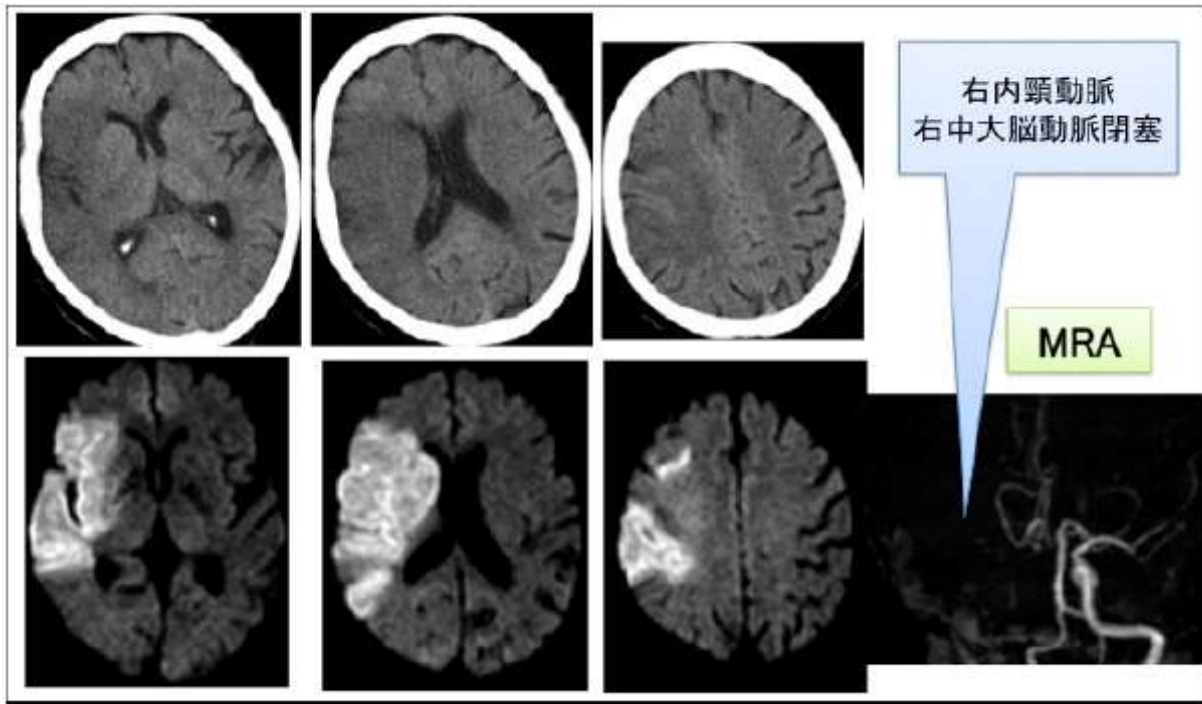
BOLD signal

Blood oxygen level dependent

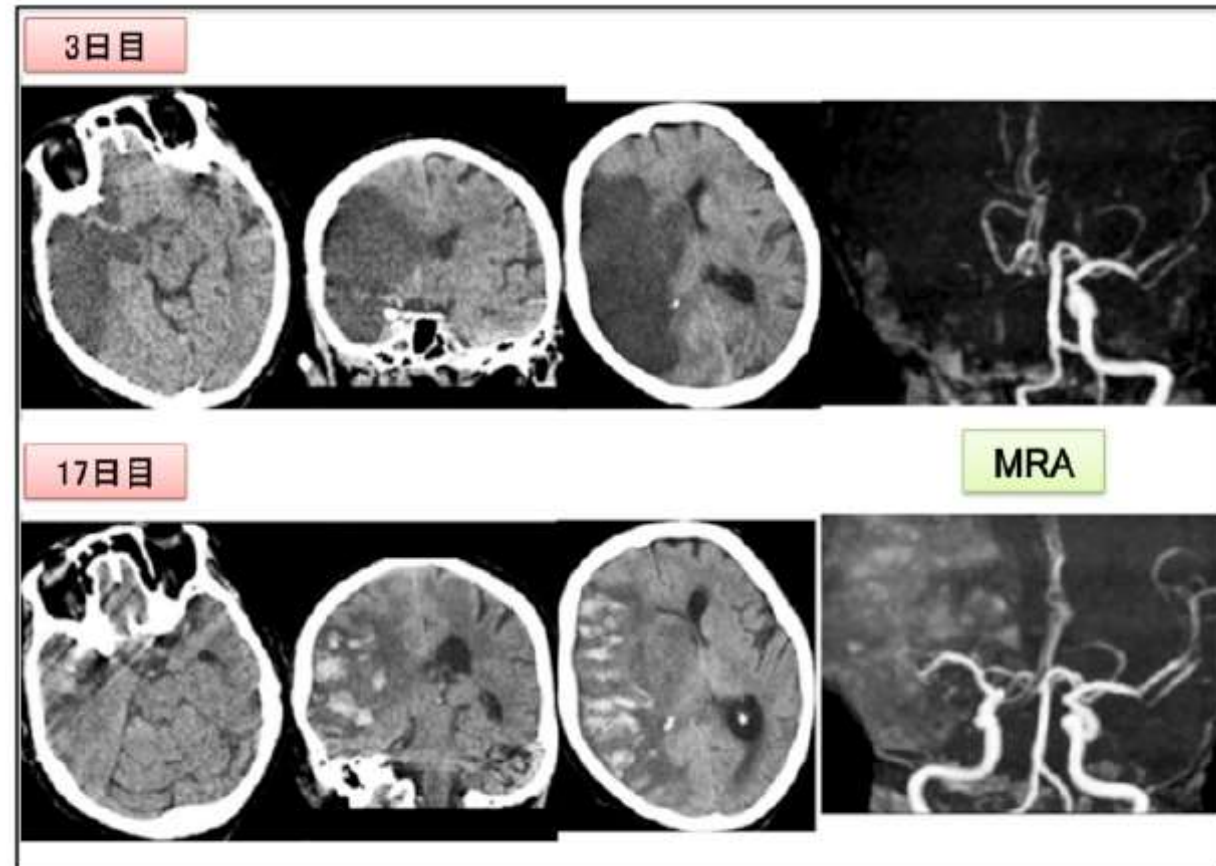
病期	ヘム鉄の変化	局在	MR所見		CT所見
			T1強調画像	T2強調画像	
超急性期 (1日以内)	オキシヘモグロビン	赤血球内	軽度低信号	軽度高信号	高吸収域
急性期	デオキシヘモグロビン		軽度低信号	低信号	高吸収域
亜急性期	メトヘモグロビン		高信号	低信号	高吸収域
	フリーメトヘモグロビン	赤血球外	高信号	高信号	周辺部より低下
慢性期 (1ヶ月以上)	ヘモジデリン		低信号	低信号	低吸収域

## 脳出血の経時的変化





# 脳梗塞の経時的変化



# early CT sign

## hyperdense CT sign

発症直後より出現. 動脈内に血栓を反映した高吸収構造.

## レンズ核の輪郭不明瞭化

発症後1~2時間で出現. レンズ核は穿通枝灌流領域で虚血に対して脆弱なため, より早期から輪郭が不明瞭化する.

## 皮質・白質境界・島皮質の不明瞭化

発症後2~3時間で出現. 皮質の吸収値が低下し, 白質との境界が不明瞭になる.

## 脳溝の消失・脳実質の低信号化

発症後3時間以降に出現することが多い. 浮腫性変化を反映した所見である.

### 症例

85歳女性. 数時間前に突然の左片麻痺, 構音障害が出現し搬入された



図1 単純CT (鞍上槽レベル)

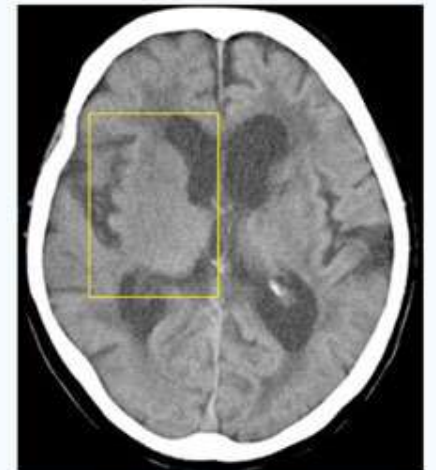
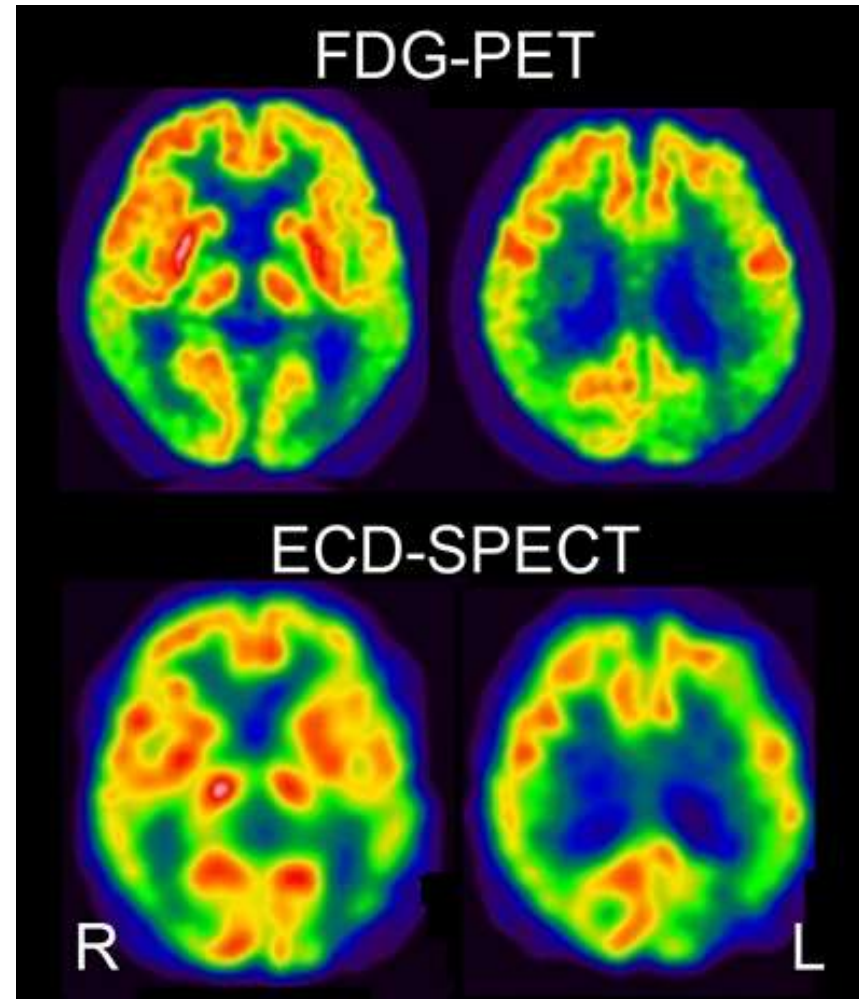


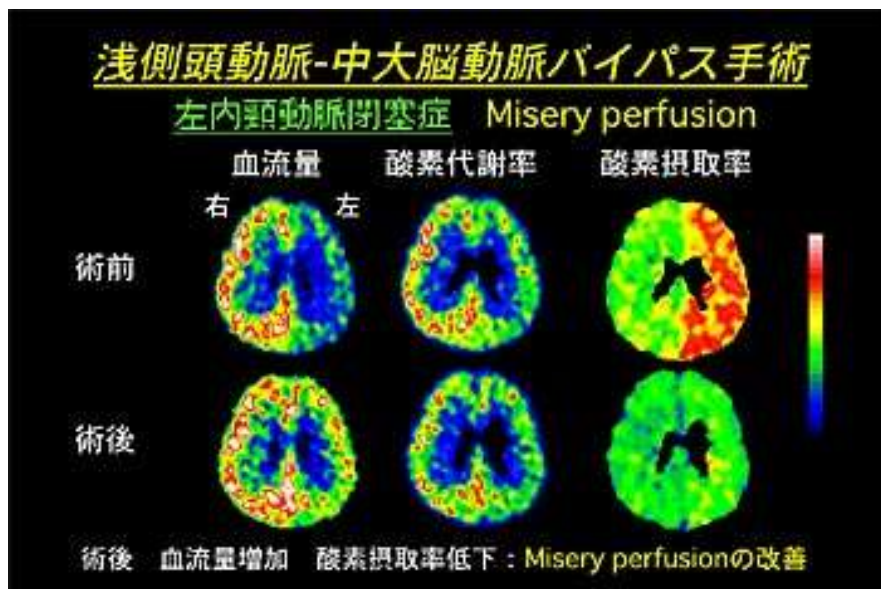
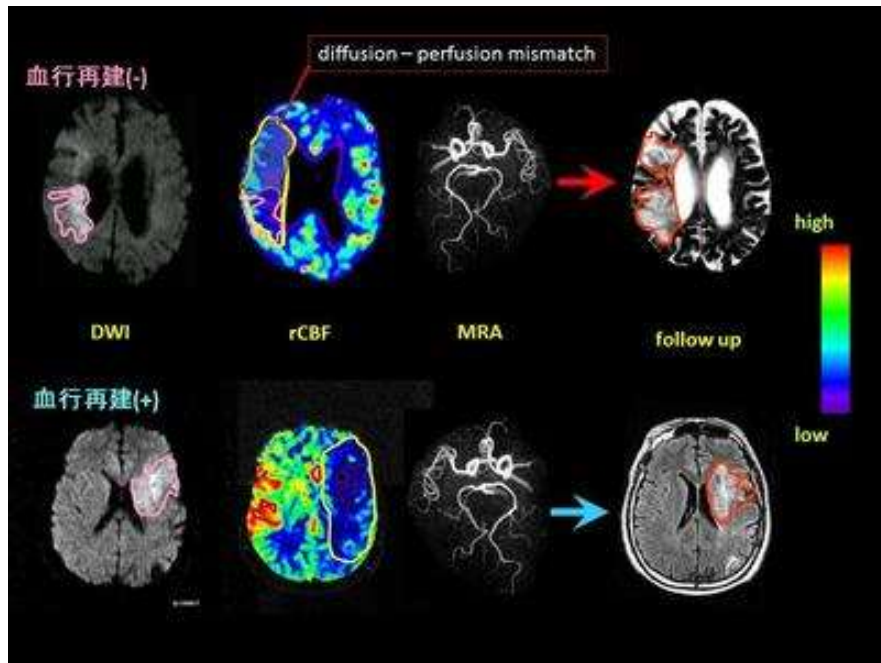
図2 単純CT (基底核部レベル)

SPECT (Single photon emission CT)  
PET-CT (Positron emission tomography)

脳血流(代謝)シンチグラフィ

γ線

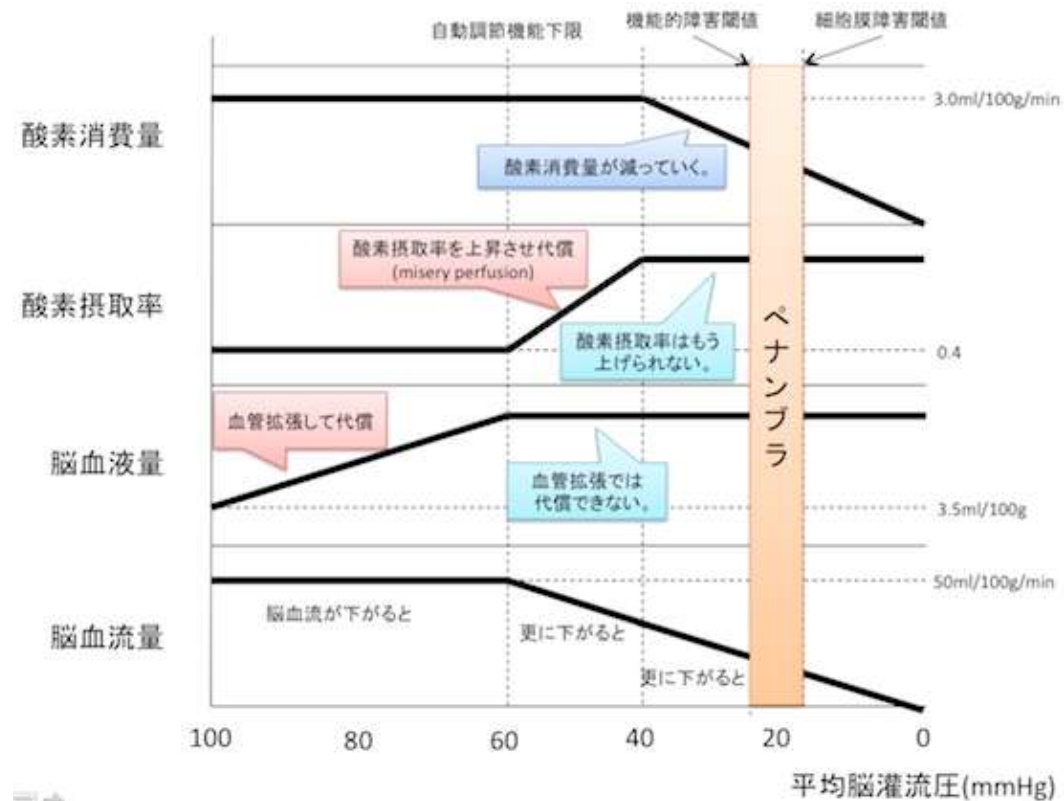




# Penumbra ペナンブラ

血流量が低下している領域にあって細胞死を免れている部分

→ 速やかな血行再建(再開通)により梗塞への移行が阻止できると期待される。

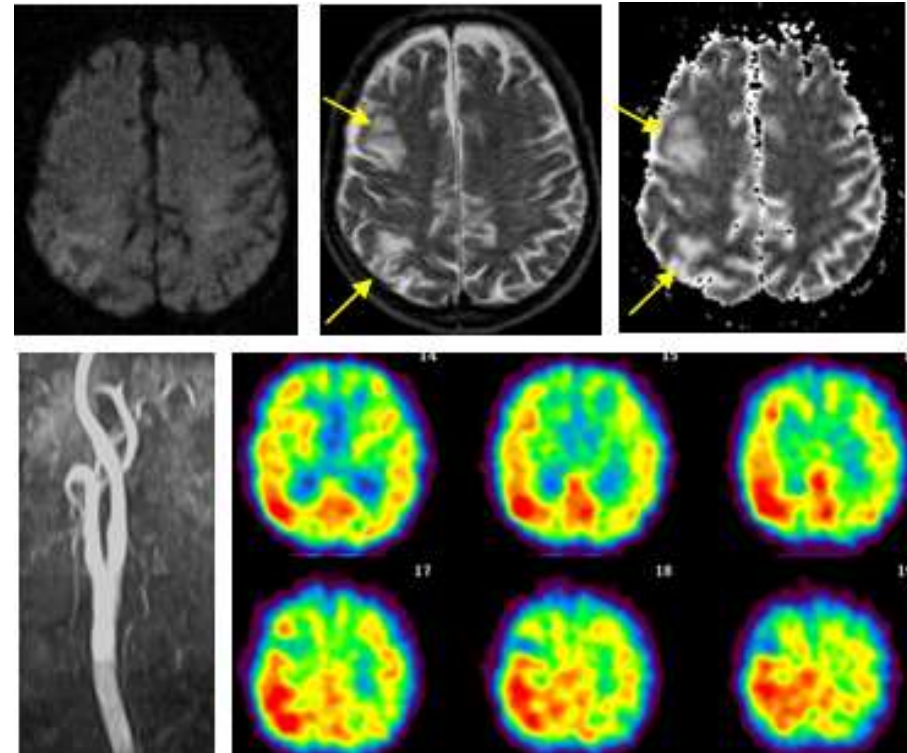




# 過灌流症候群 (hyperperfusion syndrome)

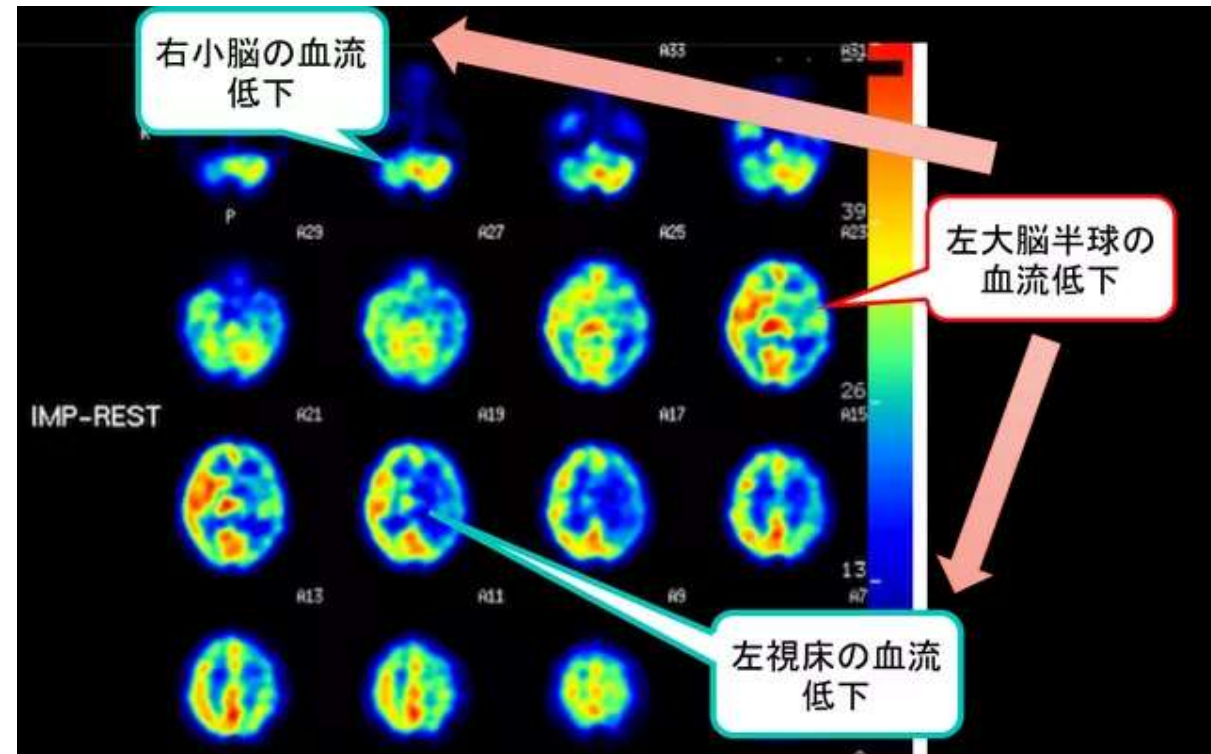
Luxury perfusion

CEA術後に発症する頭痛, 痙攣, 局所神経症状を呈する症候群をいい, 脳浮腫や頭蓋内出血を惹起することがある. もやもや病などの血行再建術後や、CASの術後にも起こりうる.



# 遠隔効果 remote effect, diaschisis

ある領域に梗塞などの障害が起こると、  
投射線維を介して機能的に関連している  
離れた正常部位の神経細胞が抑制され、  
その部位の代謝や血流が低下する。



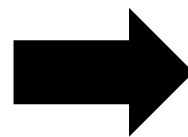
# 脳卒中症例における画像診断からの予後予測

60代女性

突然ふらつき感を訴えた後、歩行困難となり、救急搬送。  
JCS = 10, BP 243/106 mmHg, PR 72/min, 右共同偏視、左片麻痺。



発症4日目  
JCS = 1, 右共同偏視, 左USN  
左片麻痺 BRS II/II/II,  
感覚重度鈍麻～脱失



# 被殻出血、視床出血症例での、画像診断からの予後予測

- ①血腫量
- ②血腫の存在部位
- ③脳室穿破の有無

- ① 血腫量(mL) = 最大長径(cm) x 最大短径(cm) x スライス厚 x スライス数 x 0.5
- ②③ 脳卒中の外科研究会によるCT分類

後藤文男、他：脳血管障害の治療と予後に関する多施設共同研究 第1報 被殻出血.  
脳卒中 12: 493-500, 1990

後藤文男、他：脳血管障害の治療と予後に関する多施設共同研究 第2報 視床出血.  
脳卒中 14: 72-78, 1992

酒向正春、他：回復機能予後からみた被殻出血314例の急性期治療方針の検討.  
脳卒中 32: 602-610, 2010

## 血腫量(被殻出血)

### 歩行自立

血腫量 20 mL未満: 約8割、 20～39 mL: 約7割、 40～79 mL: 約5割、 80 mL以上: 約3割

### ADL自立

血腫量 10 mL以下: 約7割、 11～30 mL: 約4割、 31 mL以上では介助要

# 脳卒中の外科研究会によるCT分類(被殻出血)



I型: 内包の外側に限局



II型: 内包の前脚に及ぶ



IIIa型: 内包の後脚に及ぶ



IIIb型: 内包の後脚に及ぶ  
+ 脳室穿破



IVa型: 内包の前・後脚に及ぶ



IVb型: 内包の前・後脚に及ぶ  
+ 脳室穿破



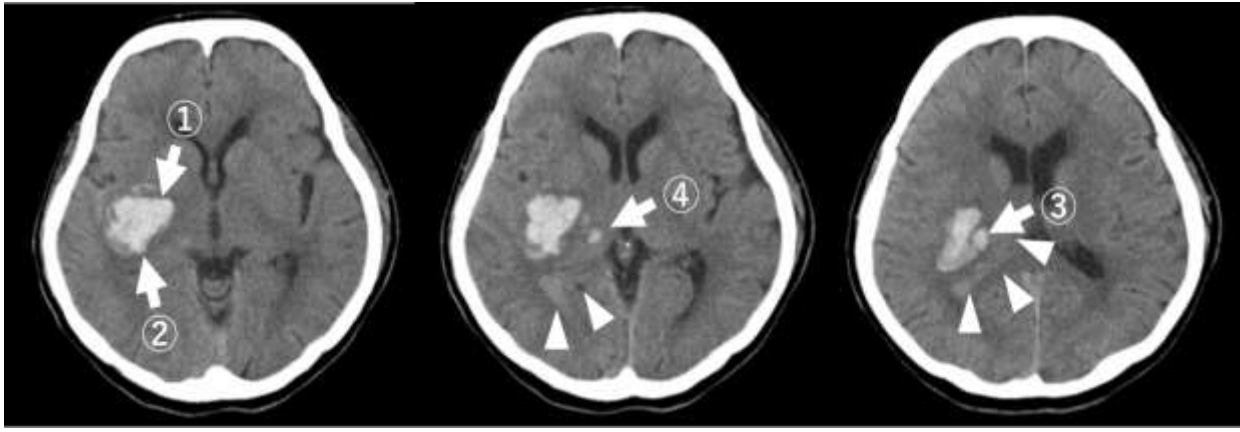
Va型: 視床または  
視床下部に及ぶ



Vb型: 視床または  
視床下部に及ぶ + 脳室穿破

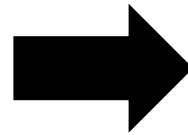
歩行自立 IIa, IIIa型: 約8割、IIIb, IVa, Va型: 6~7割、IVb, Vb型: 3~4割

ADL自立 I型: 約8割、IIa型: 7割、IIIa型: 5割強、IIb型: 4割、IV型以上: 3割未満



血腫量(mL) =  $3.36 \times 2.59 \times 0.5 \times 10 \times 0.5 = 21.8 \text{ mL}$

CT分類: Vb型

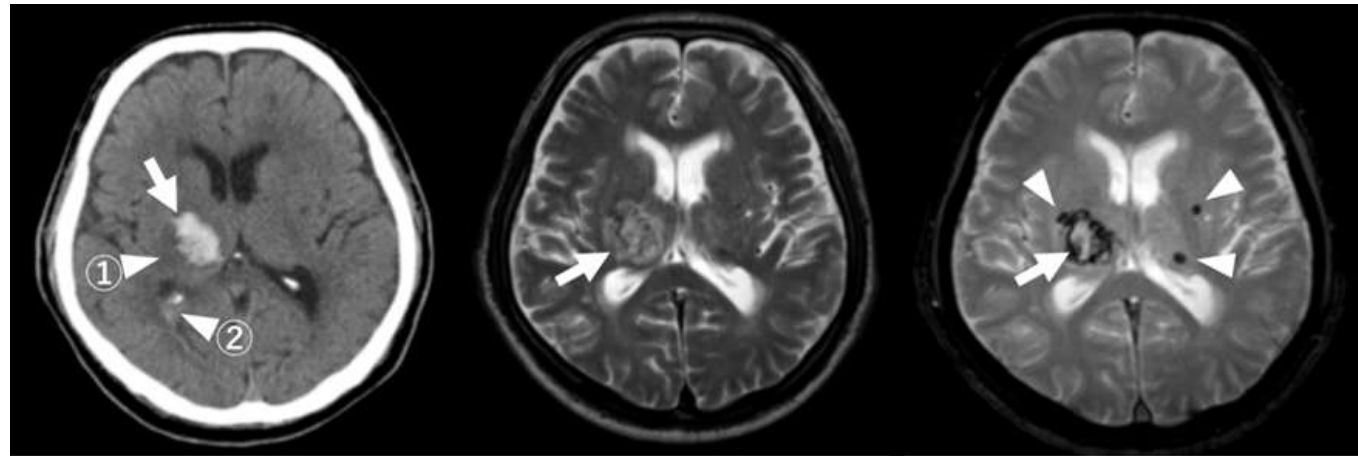


発症 約5ヶ月後  
右片麻痺 BRS II/II/III,  
感覚重度鈍麻～脱失  
T cane + SHBにて歩行自立  
入浴以外のADL自立  
調理、掃除、洗濯 自立  
HDS-R/MMSE 30点

# 脳卒中症例における画像診断からの予後予測

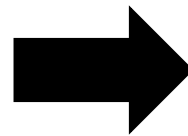
60代男性

高血圧症および糖尿病にて近医通院治療を受けていたが、7ヶ月間より通院を自己中断していた。椅子から立ち上がろうとした際に、左上下肢の脱力を自覚、救急搬送された。 JCS = 10, BP 221/112 mmHg, PR 85/min, 右共同偏視、左片麻痺。



発症1日目

JCS = 10, 右共同偏視, 左USNs/o  
左片麻痺 BRS III/III/III,  
感覚 中～重度鈍麻





## 血腫量(視床出血)

血腫量 10 mL以下: 多くは歩行自立、6割弱がADL自立  
血腫量 10 mL以上: 歩行自立率↓、ADL自立は2割ほど

被殻出血と比べ、血腫量の割に歩行・ADL予後は不良



Ia型: 血腫が視床に局限



Ib型: 血腫が視床に局限  
+ 脳室穿破



IIa型: 血腫が内包に及ぶ



IIb型: 血腫が内包に及ぶ  
+ 脳室穿破



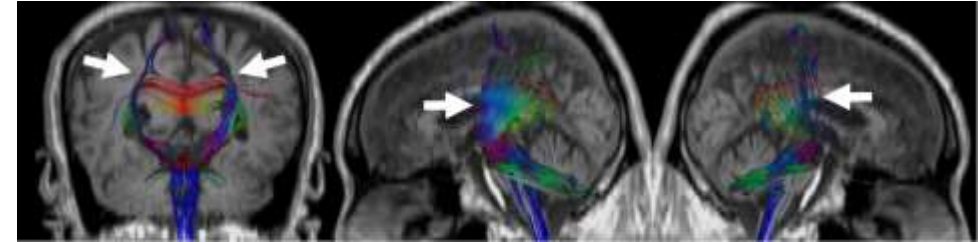
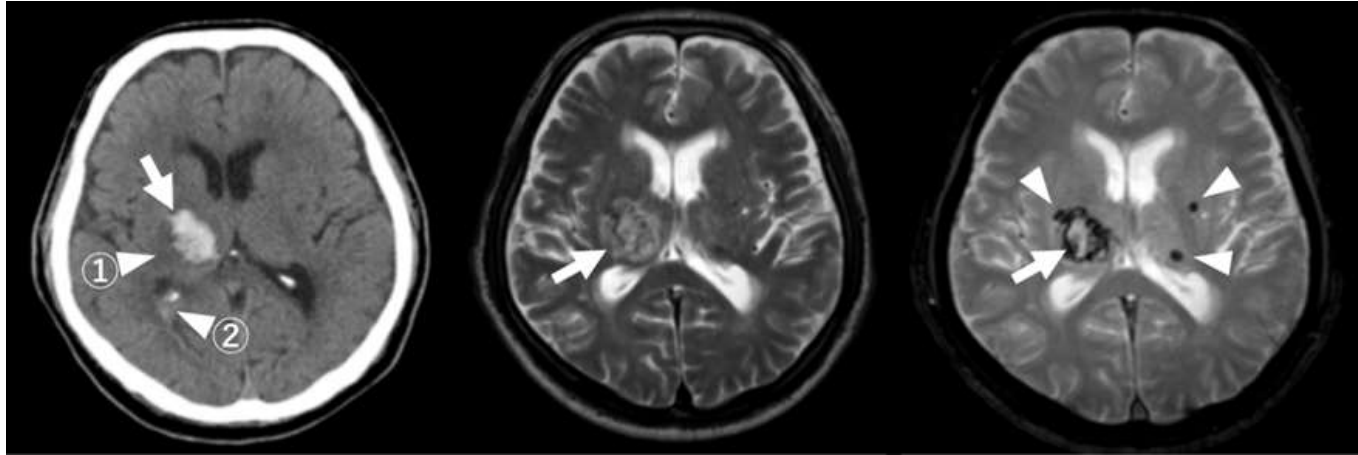
IIIa型: 血腫が視床下部または  
中脳に及ぶ



IIIb型: 血腫が視床下部または  
中脳に及ぶ + 脳室穿破

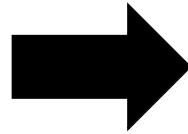
歩行 Ia型: 全例自立、IIIb型: 全例非自立

ADL自立 I型: 8割、Ib型: 7割、IIa型: 5割強、IIb型: 4割、IIIa: 3割、IIIb: 2割弱



血腫量(mL) =  $2.56 \times 1.54 \times 0.5 \times 6 \times 0.5 = 5.9 \text{ mL}$

CT分類: IIb型



発症 約7ヶ月後  
右片麻痺 BRS IV/IV/V,  
感覚 中等度鈍麻  
T cane + 短下肢装具にて歩行自立  
ADL自立(入浴はシャワーチェア)

# 脳卒中症例における画像診断からの予後予測

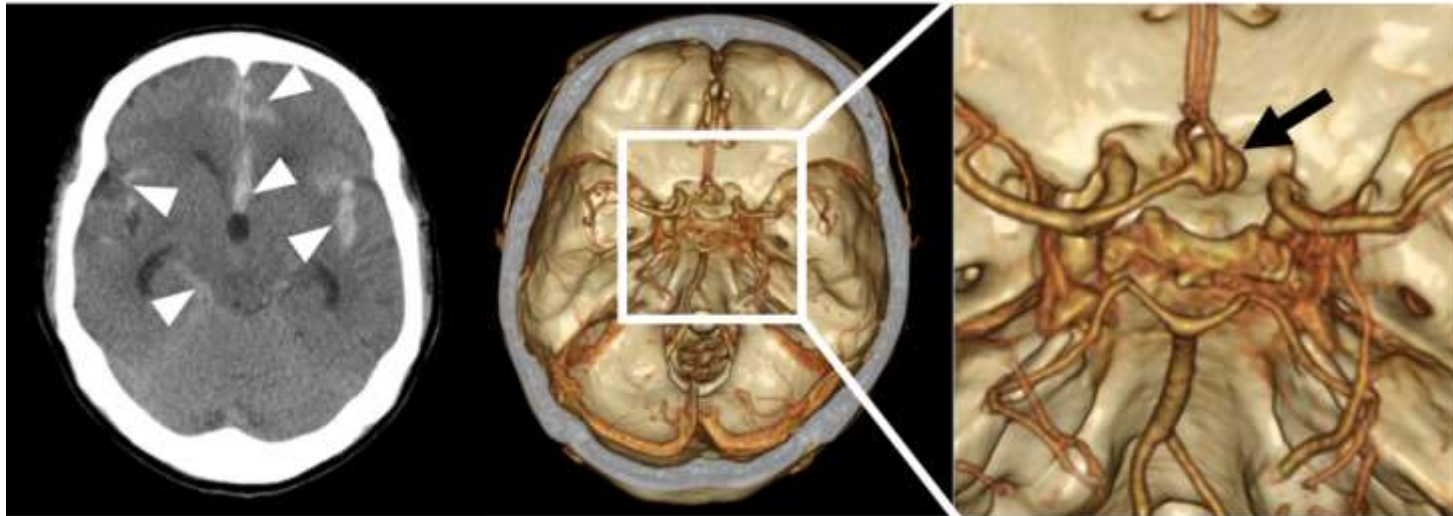
性別: 男性

年齢: 60歳代

職業: 会社員

既往歴: 高血圧を指摘されていたが、未治療であった。ヘビースモーカー。

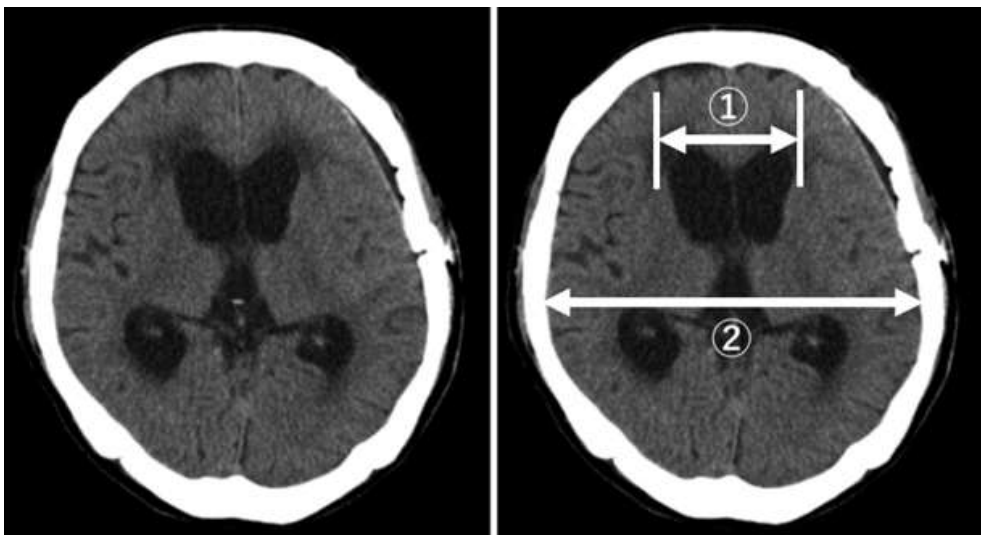
経過の概要: 突然強い頭痛と嘔吐を生じ、当院救急搬送された。意識レベルJapan Coma Scale (JCS)にて10、運動麻痺なし。項部強直あり。頭部CTにてクモ膜下出血(SAH)、CTアンギオグラフィー(CTA)にて前交通動脈瘤を認めた。同日、開頭動脈瘤クリッピング術が施行された。



# Fisher分類

<b>Group 1</b>	出血なし。
<b>Group 2</b>	びまん性の出血, あるいは血腫の厚さが大脳半球間裂, 島槽, 迂回槽いずれでも 1 mmに満たないもの。
<b>Group 3</b>	局在する血腫, あるいは厚さが 1 mmを超えるもの。
<b>Group 4</b>	びまん性の出血, あるいはクモ膜下出血はないが, 脳内あるいは脳室内血腫を伴う。

Fisher CM, et al. Relation of cerebral vasospasm to subarachnoid hemorrhage visualized by computed tomographic scanning. Neurosurgery 6: 1-9, 1980

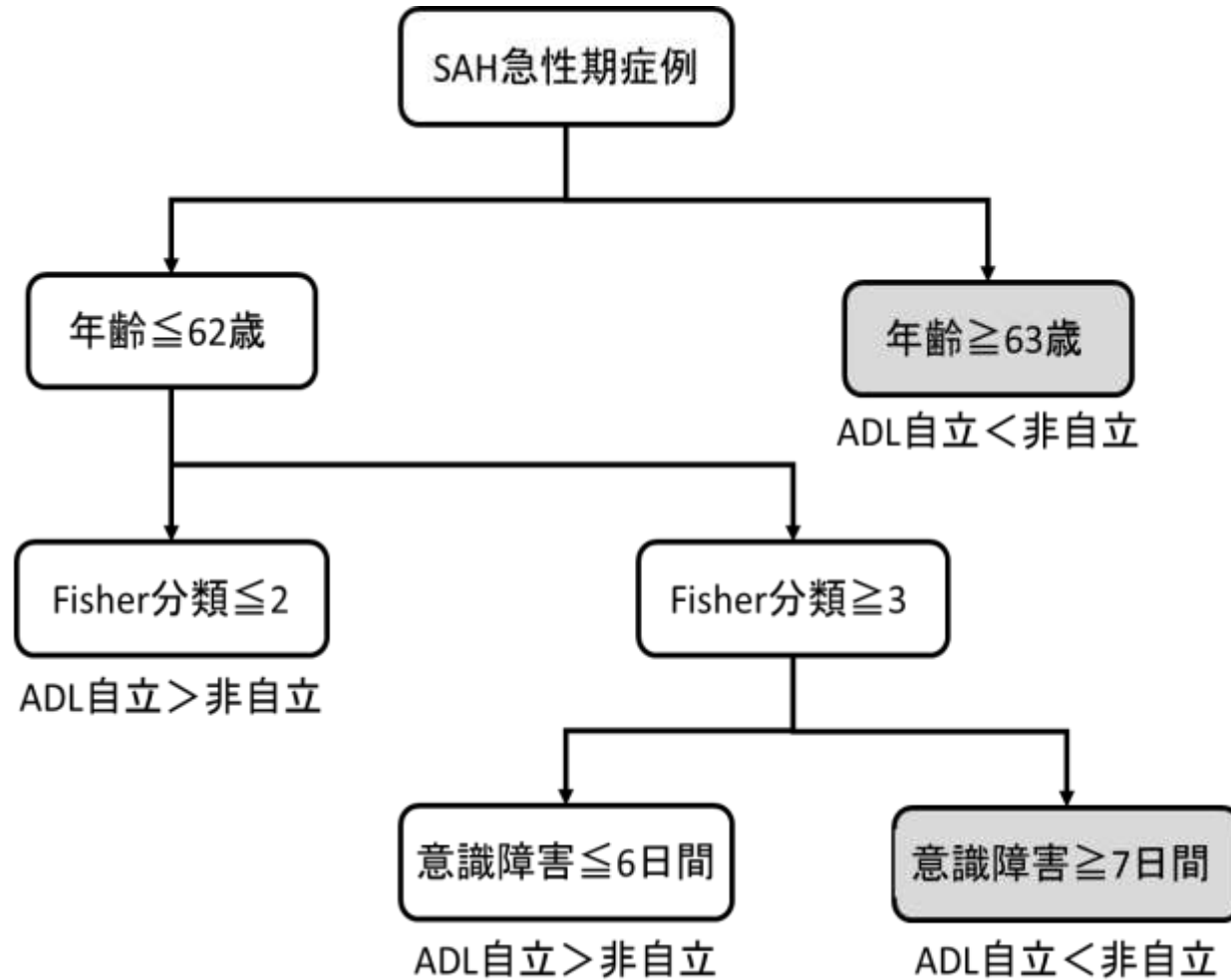


発症4週後. 認知機能低下, 歩行能力低下, 尿失禁.

Evans index (側脳室前角幅①/頭蓋内腔幅②) = 0.35  
(>0.3で、脳室拡大と判断)



VPシャント術10日後  
Evans index = 0.29



宮崎浩一，他：くも膜下出血において退院時ADLに影響を与える因子の検討－Classification and regression (CART) を用いた予後予測の試み－ 脳卒中 30: 69-71, 2008

# 脳卒中症例における画像診断からの予後予測

性別: 男性

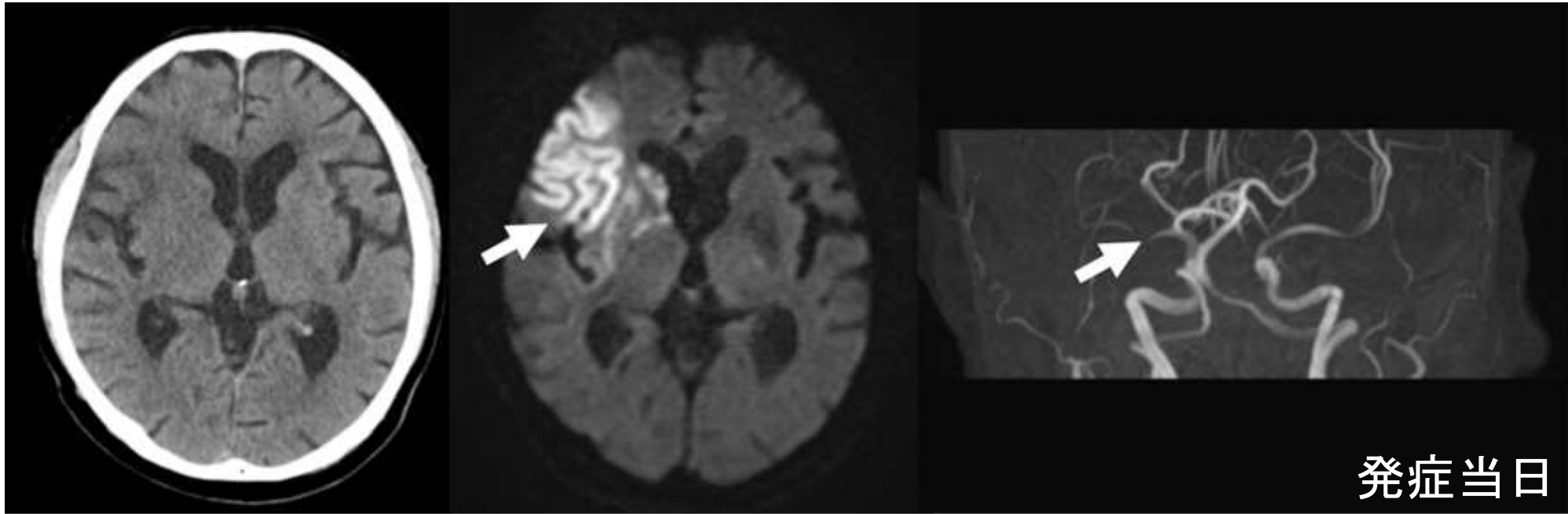
年齢: 60歳代

職業: 自営業

既往歴: 4年前に不安定狭心症にてカテーテル治療(PCI)を受け、抗凝固薬(ワーファリン)服用中であった。また、高血圧症に対しても内服治療中であった。

経過の概要: 朝、起きてこないで、妻が寝室に起こしにいったところ、呂律が回らず、左半身の麻痺あり。A病院に救急搬送された。脳梗塞の診断にて加療。約1か月後、当院回復期リハビリテーション病棟に転院となった。左片麻痺、左半側視空間失認あり。心電図は洞調律であった。





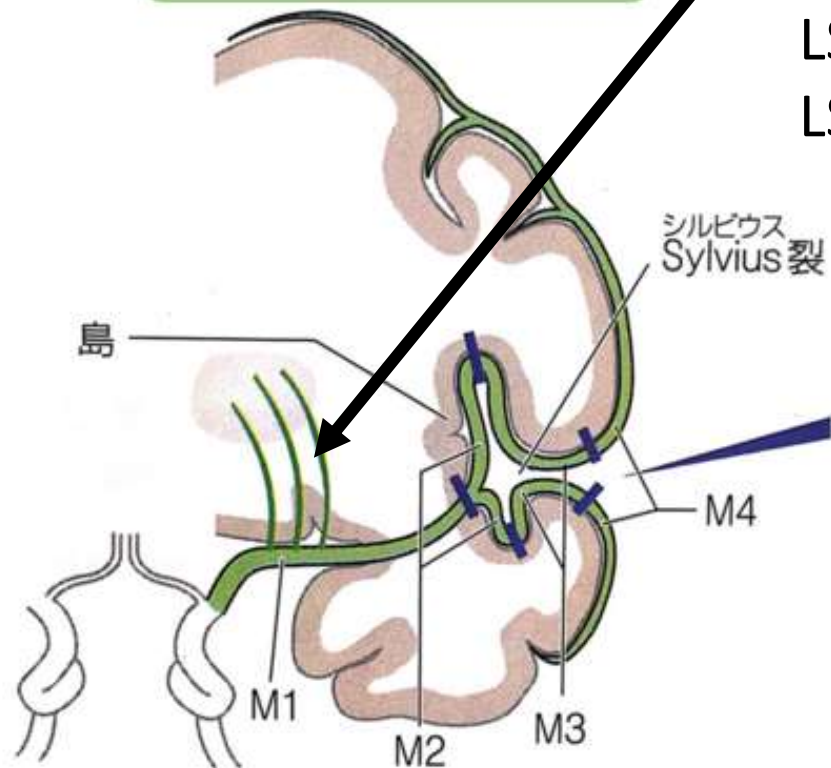
ラクナ梗塞：穿通枝動脈の閉塞 → 病巣は小さいことが多い。BADには注意！

アテローム血栓性脳梗塞：動脈硬化により徐々に血管が狭窄・閉塞  
→ その経過の間に側副血行路が形成 → 病巣が比較的小さくなる傾向

心原性脳塞栓症：心臓から飛来した血栓により一挙に血流が途絶  
→ 側副血行路の形成がない。 → 病巣が大きい。出血性脳梗塞に注意

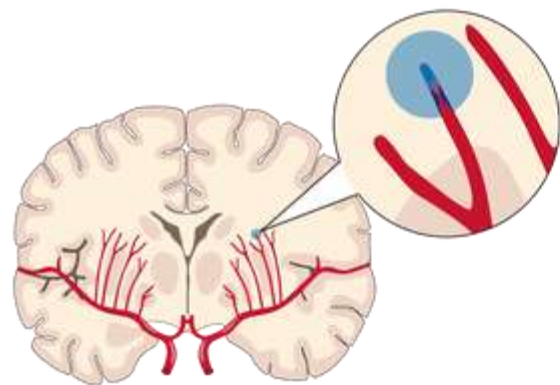
レンズ核線条体動脈(LSA): 内包および放線冠を栄養

中大脳動脈

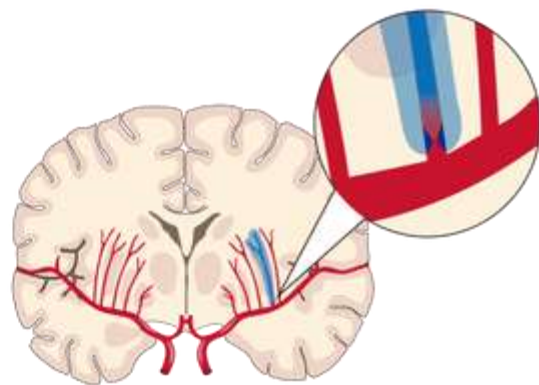


LSAより近位部での閉塞 → 重度の運動麻痺  
LSAより遠位部での閉塞 → 運動麻痺は比較的軽度

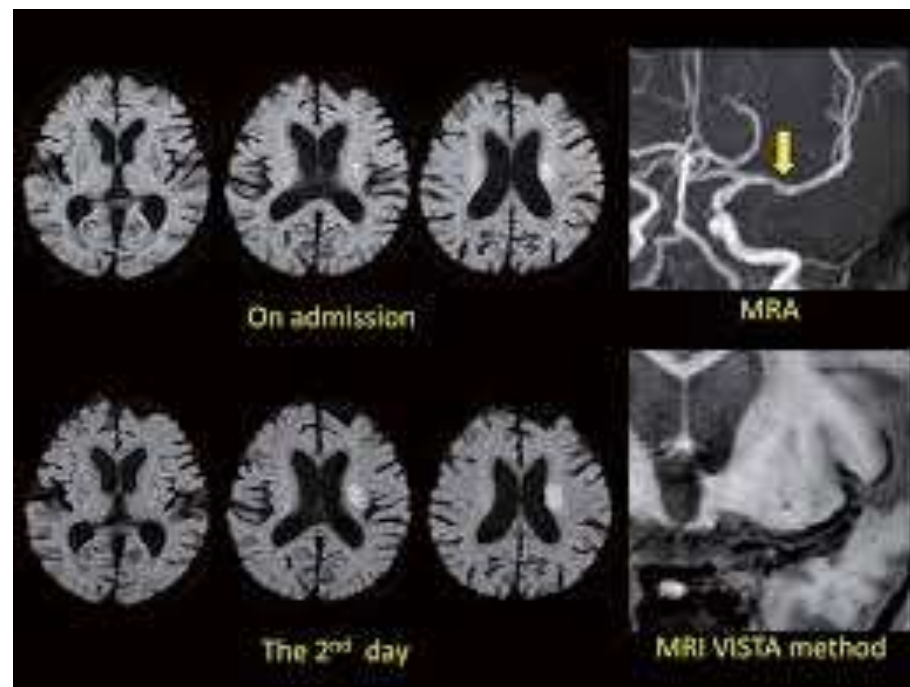
# BAD (Branch atheromatous disease)



深部穿通動脈の末梢が閉塞して生じるのが、ラクナ梗塞



深部穿通動脈の起始部の動脈硬化による脳梗塞はBAD型脳梗塞。





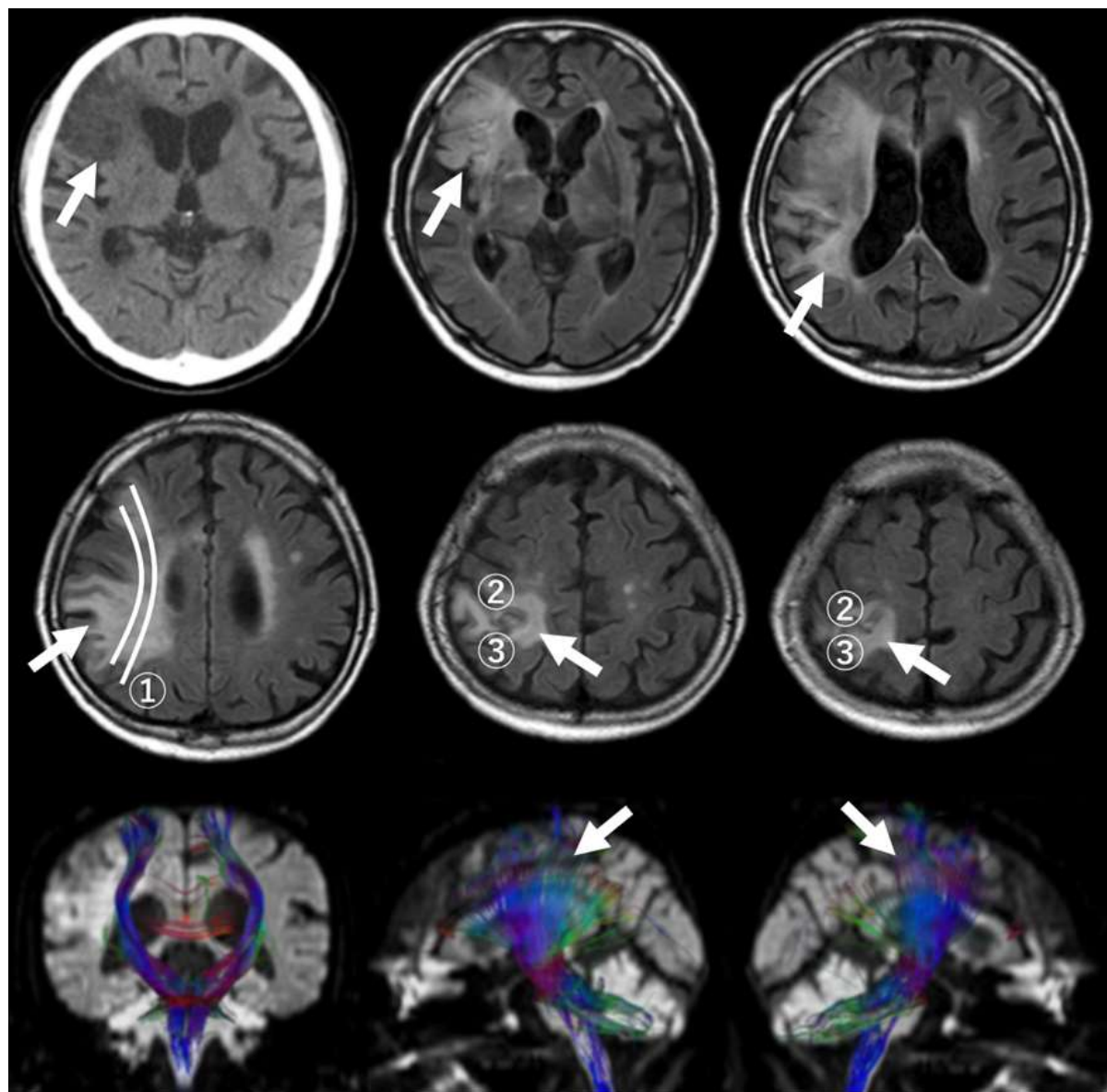
急性期に生じる出血性梗塞は、致命的になりうるので、出血の有無に注意.

発症2日後



CT上の梗塞巣は、発症2~3週ほどの時期に一時的に不明瞭化する(fogging effect). この時期のCTでは、梗塞範囲を判別できない.

発症12日後



## 発症2か月後

- ①上縦束の走行イメージ
- ②中心後回
- ③頭頂葉小葉

FLAIR画像が一番分かりやすい。

<予測>

運動麻痺はある程度改善

左半身感覚鈍麻、

左半側視空間失認などの劣位半球症状の残存

歩行監視レベル、ADLはセルフケア自立or一部介助



発症5.5ヶ月の時点で、歩行器歩行、FIM70点台