

1

CT, MRI画像の成り立ちと、頭部画像解剖のエッセンス

田岡俊昭

名古屋大学放射線科 病院准教授

Point 1 CT画像の濃度の意味に関して理解できる。

Point 2 MRI画像の大まかな成り立ちに関して理解できる。

Point 3 頭部画像の解剖のエッセンスが理解できる。

はじめに

本章では、CT、MRIの頭部画像の読影に関して、画像の成り立ちから考えていきたい。疾患各論に関しての系統的な解説は本特集の他項や教科書に譲り、画像の成り立ちに関しての考察と、実際の読影に関して気をつけるべき総論的事項について述べる。前半部では主にCTやMRI画像での「白」と「黒」が何を意味するのかに関してや撮像の角度に関しての注意点に関して言及し、後半部では画像解剖に関して気をつけるべき点を述べたい。

1. X線CT画像の成り立ち

吸収値とは

CT画像での濃度はX線を物質に照射したときに起こる吸収の程度に依存する。この吸収は主に電子が関連しており、電子の多い、つまり原子番号の大きな原子で吸収はより多く生じる。厳密には同じ組織でも照射されるX線の質などにより濃度は変化するのだが、おおむね組織の体積あたりの質量が、CT画像の濃度に関連している。すなわち**X線CTでは、重い組織は白く、軽い組織は黒く表示される。**このことを意識すると、たとえば、MRIでは鑑別がやや難しいリンパ腫と多発性硬化症の鑑別が単純CTでは比較的容易に鑑別ができることも納得ができる(図1)。

X線CTでは吸収の程度をHounsfield unit (HU) として表記する。これはCT値とも呼ばれ、空気を-1000 HU、水を0 HUとして、-1000~1000の範囲で物質の吸収の程度を表すことになる。体内の組織の大部分は水よりも密度が高く、CT値は0 HU以上になるが、脂肪は水よりも密度が低いことを反映してCT値は負の値となる。水や空気の重さを基準にしたCT値には厳密な意味での定量性はないが、組織の性状を直感的に理解できる指標として臨床で便利に用いられている。

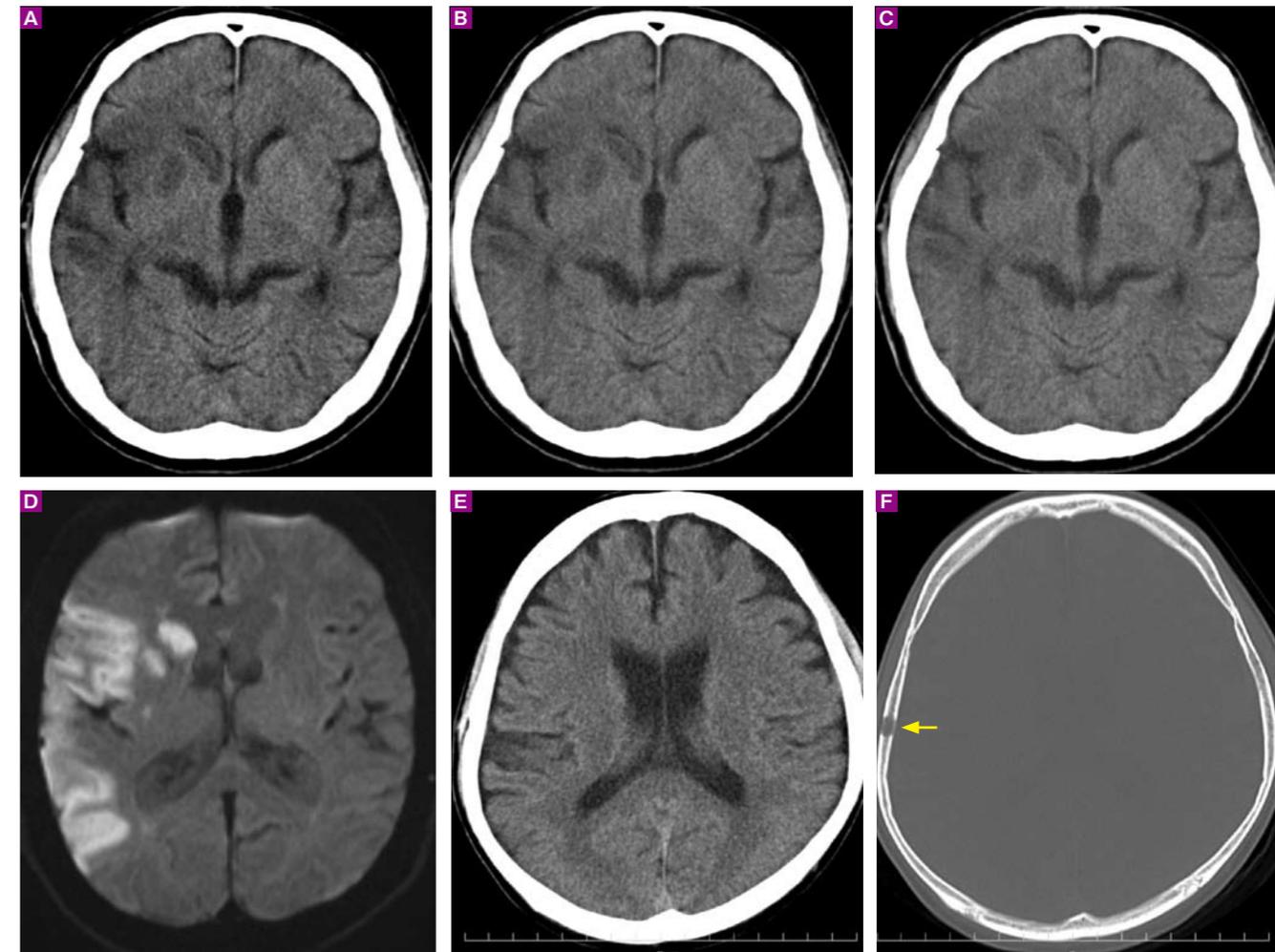


図1 CTのウィンドウ幅とウィンドウレベル

A-D: 急性期梗塞症例。拡散強調画像(D)では右中大脳動脈領域に一致した高信号が見られ、急性期梗塞であることが示されている。同時期の単純CTでウィンドウ幅(WW)とウィンドウレベル(WL)を変えた画像を提示する。(A: WW80, WL40, B: WW100, WL40, C: WW120, WL40) ウィンドウ幅の狭いAでは皮質と白質の境界が明瞭に確認でき、右中大脳動脈領域ではその不明瞭化が確認しやすい。また、被殻や尾状核の低濃度も明瞭に描出されている。B, Cとウィンドウ幅が大きくなると、それらの所見が不明瞭となる。

E, F: 肺がんの頭蓋骨転移症例。通常のWWとWL(E)では、右側頭骨内の転移性脳腫瘍はまったく確認できない。WWを広くした骨条件のCT(F)では溶骨所見(→)が容易に確認できる。

画像表示ウィンドウとレベル

CTで獲得される濃度情報は幅広く、-1000~1000 HUの2000段階もの濃度差があるため、フィルムであってもモニタであってもこれを一度には表示できない。観察目的や観察対象によって、どの部分を表示するかを選択する必要がある。そのための表示条件の表し方がウィンドウ幅(WW)とウィンドウレベル(WL)である。

たとえば脳実質内の構造を表示する場合、WLを40程度、WWを80程度にすることで、40 HUを中心として、0~80

HUの範囲の濃度が表示され、この範囲よりも高い濃度は白、低い濃度は黒として一様に表示されることとなる。一方、骨構造を表示する場合にはWLを0程度、WWを1500程度にすることで-750~750 HUと広い範囲の濃度が表示される。

ウィンドウを変えて眺める

CTで一定のウィンドウで観察するという事は、ある意味、そのウィンドウ条件では表示されない情報を捨てていることに気がつけたい。