

認知症診療におけるCT及びMRI検査の役割

弘前大学医学部附属病院 医療技術部 放射線部門 ○大湯 和彦(Oyu Kazuhiko)

【はじめに】

認知症疾患診療ガイドラインにおいて認知症や認知症様症状をきたす疾患が記載されており、変性疾患や血管性認知症、脳腫瘍、正常圧水頭症等その原因はさまざまであるが、その中で早期診断と適切な治療や処置が行われることで治療可能な認知症 (treatable dementia) が存在する。

認知症の画像診断においてはガイドライン上で1B (エビデンスレベル: 中、推奨度: 強く推奨) とされており、認知症診断における役割も大きい¹⁾。本発表では認知症診療におけるCT及びMRI検査の役割をガイドラインに記載のある症例提示を含め説明し、VSRAD解析についても解説していく。

【どのように進めるか】

慢性硬膜下血腫や脳腫瘍、正常圧水頭症など治療可能な認知症を除外するために形態画像検査であるCT・MRIを行うことが望ましいとされている。またMRIの委縮パターンや信号変化、核医学検査の機能画像は認知症の鑑別診断に有用である (Table 1)。

MRIによる信号変化や、造影検査、拡散強調画像およびT2*強調画像は、様々な疾患の鑑別に有用である。また、脳萎縮の評価にはvoxel-based morphometry (VBM) 解析である voxel-based specific regional analysis system for Alzheimer's disease (VSRAD) 解析が広く普及している¹⁾。

【症例】

1. Creutzfeldt-Jakob病

異常プリオン蛋白が原因とされる疾患で、高次機能障害、運動失調、歩行障害が認められる。画像所見としてはFLAIR・拡散強調画像で皮質・線条体 (尾状核・被殻) に高信号が認められる。本症例では皮質下に広範の高信号域が見られ、左尾状核にわずかな高信号が確認された (Fig.1)。拡散強調画像が診断に有用な疾患である。

2. 特発性正常圧水頭症 (iNPH)

歩行障害、認知症、尿失禁の3徴とする原因不明の正常圧水頭症で、60歳以上の高齢者に多くアルツハイマー型認知症 (AD) との併存もある。特異所見としてはDESH (①脳室拡大 ②シルビウス裂拡大 ③高位円蓋部、正中部の脳溝・くも膜下腔の狭小) が挙げられる。シャント後に症状の改善が見込まれる認知症とされている (Fig.2)。

3. 進行性核上麻痺 (PSP)

パーキンソニズムを呈する疾患群でパーキンソン病に次いで頻度が多い疾患で所見としては中脳被蓋萎縮が挙げられる。正常者と比較し中脳・橋被蓋の委縮が著明で、このシルエットはハミングバードサインと呼ばれている (Fig.3)。ただし、この所見は皮質基底核変性症やiNPHでも見られるため注意が必要となる。

Table 1. MRIの有用性

信号変化	脳血管障害, 白質脳症, 脳炎, 脱髄性疾患
造影剤検査	脳腫瘍, 炎症性病変, 感染性病変
拡散強調画像	急性期脳血管病変, Jakob 病
T2 * WI, 磁化率強調画像	微小出血

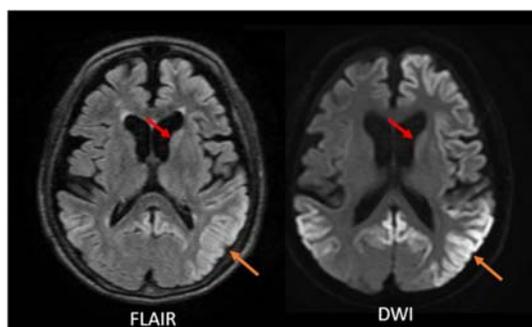


Fig.1 Creutzfeldt-Jakob病

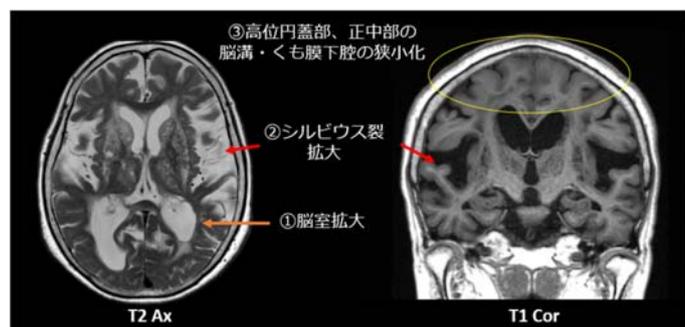


Fig.2 iNPHのDESH

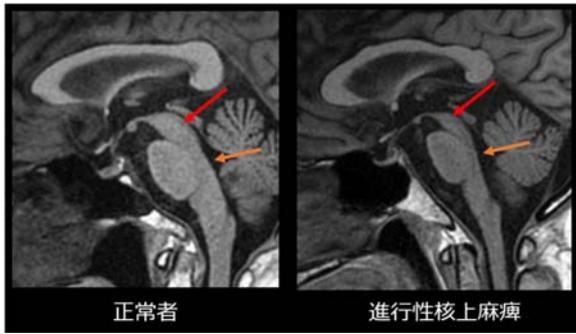


Fig.3 PSP患者の中脳被蓋萎縮

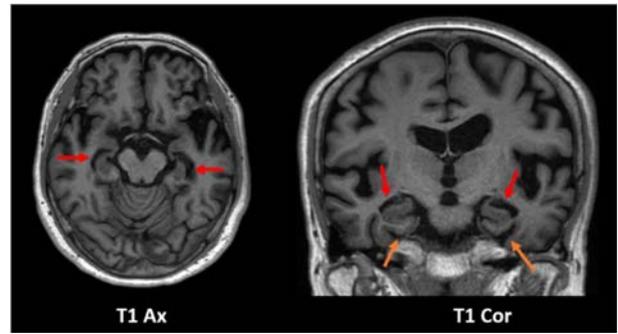


Fig.4 アルツハイマー型認知症

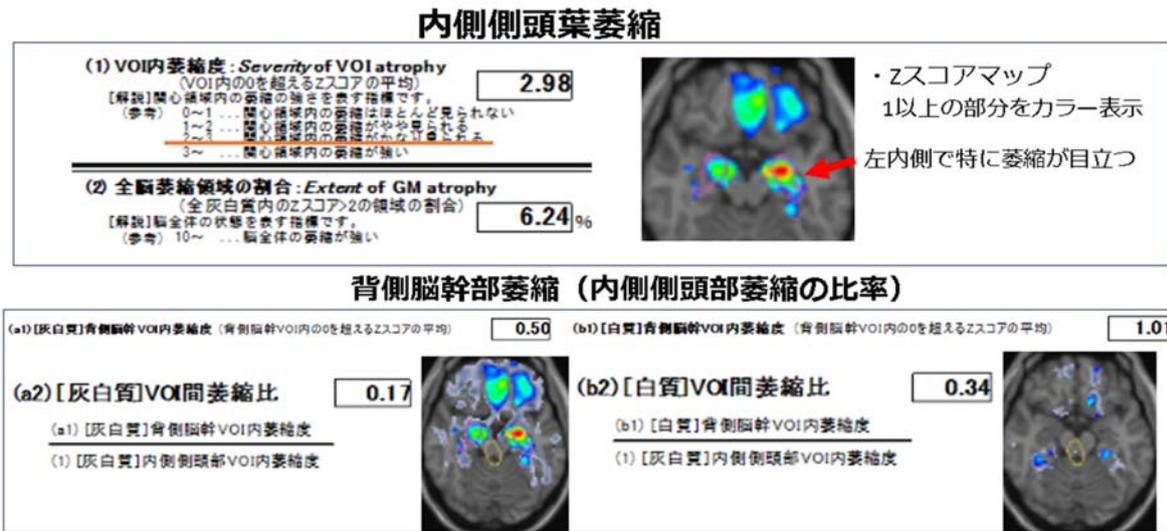


Fig.5 解析結果

4.アルツハイマー型認知症 (AD)

認知症の原因疾患として最多で所見としては側頭葉内側・海馬の萎縮が挙げられる。症例では側脳室下角、及び側副溝の拡大が著明で、特に左海馬の萎縮が優位である (Fig.4)。

萎縮の評価時、症状が進行し萎縮が高度であれば評価が容易であるが、軽度萎縮の場合視覚的に判断困難な場合も少なくない。萎縮の程度を自動判別するツールとしてVSRADが有用である。

【VSRAD】

1.経緯

脳体積の絶対値測定法として一般的に使用されているソフトウェアにFreeSurferがあり皮質厚の体積など精度よく測定できる。ただし、解析には1症例あたり数時間要することやOSが汎用的なwindowsでないため臨床現場で用いることは困難であった。統計学的な解析手法としてVoxel-based morphometry (VBM) がある。これはstatistical parametric mapping (SPM) で処理可能であるが、MATLABが必要となるため汎用性は高くなかった。そこでMATLABを用いずwindows上で作動する

VSRADが開発された。これにより日本の多くの施設でMRIによる脳萎縮の自動診断が行われている²⁾。

2.撮像条件

推奨撮像条件はEisai社ホームページに磁場強度ごとに公開されているため詳細はそちらを参照願う。解析には3D-T1WIが必要となるが、同一装置で、同一条件で撮像することが重要となる。

3.解析結果

解析が終了すると各値と、マップがレポート形式で作成される。内側側頭葉のZスコアでは2以上で萎縮がかなりみられ、全脳萎縮領域の割合は10%以上で萎縮が強いと判断される。症例では全体の脳萎縮は見られない (6.24%) であるが、内側側頭葉は高度萎縮 (2.98) で、Zスコアマップを確認すると、左の萎縮が高度と判断できる (Fig.5)。また、背側脳幹部の白質・灰白質のZスコア、及び内側側頭葉の萎縮度との比も算出され、これはADとレビー小体型認知症 (DLB) の鑑別に用いられる。

Table 2. ADとDLBの鑑別³⁾

Index	DLB (n=239)	AD (n=385)
MTL_Z	1.73±0.88	2.44±1.05**
DBS_Z_gray	0.57±0.23*	0.53±0.25
DBS_Z_white	0.67±0.57	0.65±0.72
DBS_Z_gray_ratio	0.44±0.32**	0.28±0.20
DBS_Z_white_ratio	0.47±0.48**	0.30±0.34

Notes: *P<0.05, **P<0.001.

Abbreviations: VOI, volume of interest; DLB, dementia with Lewy bodies; AD, Alzheimer's disease; MTL, medial temporal lobe; DBS, dorsal brain stem.

4. ADとDLBの鑑別

VSRADを用いてADとDLBの鑑別を試みた報告³⁾では、ADでは内側側頭葉のZスコアが優位に高値を示したのに対し、DLBでは背側脳幹部の白質・灰白質の委縮比が優位に高値を示した。これはMRIでADとDLBの鑑別診断ができる可能性を示唆した (Table 2)。

5. FreeSurferとの比較

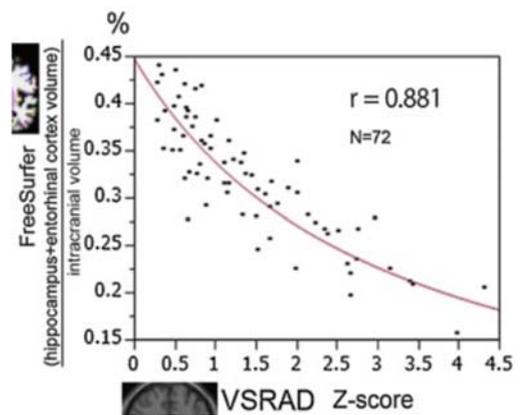
脳解析ツールは古くからFreeSurferが一般的に用いられてきたが、海馬と嗅内皮質をVSRADのZスコアとFreeSurferの体積の相関を評価した報告⁴⁾では、高い相関がみられた。これはFreeSurferと同様に脳萎縮を正確に検出できることを意味しており、臨床現場での迅速な診断にVSRADが役立つことが示唆された (Table 3)。

【動きの影響】

認知症患者では意思疎通が困難で検査中にじっとしてられない場合も少なくない。脳解析においては、体動のある部分では皮質厚が低下する⁵⁾ため、体動補正技術は重要なツールとなる。ボランティアで体動補正が脳解析にどのような影響を与えるか検討した報告⁶⁾では、補正を行わない場合の皮質体積は体動が見られない場合と比較して大きく減少したが、体動補正を行ったデータではほぼ同程度となった (Fig.6)。

【SynthSR】

3D-T1WIを撮像していない場合でも、通常の撮像データから3D-T1WIを作成し、そのデータで脳解析を行うSynthSRがある。実際にこの技術を用い2Dのデータから3D-T1WIを作成し、実際に撮像した3D-T1WIと海馬の委縮を評価した報告⁷⁾では、AD患者でも高い相関がみられた (Fig.7)。このこと

Table 3. VSRADとFreeSurferの相関⁴⁾

は、以前に撮像したデータがあれば脳解析が可能で、それが病気の理解や新たな治療法の発見に大きく寄与することが示唆された。

【まとめ】

認知症診療におけるCT及びMRI検査の役割は、形態情報をしっかり描出し治療可能な認知症を除外すること、また異常信号と変性疾患の描出が重要である。このため体動の影響も考慮したプロトコル作成が必要となる。本内容が今後の業務への一助となれば幸いである。

【参考文献・図書】

- 1) 日本神経学会: 認知症疾患診療ガイドライン 第1版. 医学書院, 2017.
- 2) 松田博史: Alzheimer病のMRI. 画像診断, 2018; 38(9): 889-896.
- 3) Matsuda H, Yokoyama K, Sato N, et al. Differentiation between dementia with Lewy bodies and Alzheimer's disease using voxel-based morphometry of structural MRI: A multicenter study. Neuropsychiatric Disease and Treatment. 2019; 15: 2715-2722.
- 4) Matsuda H. MRI morphometry in Alzheimer's disease. Ageing Research Reviews. 2016; 30: 17-24.
- 5) Reuter M, Tisdall MD, Qureshi A, et al. Head motion during MRI acquisition reduces gray matter volume and thickness estimates. NeuroImage. 2015; 107: 107-115.
- 6) Watanabe K, Kakeda S, Igata N, et al. Utility of real-time prospective motion correction (PROMO) on 3D T1-weighted imaging in automated brain structure measurements. Scientific Reports. 2016 Dec 5; 6: 38366.

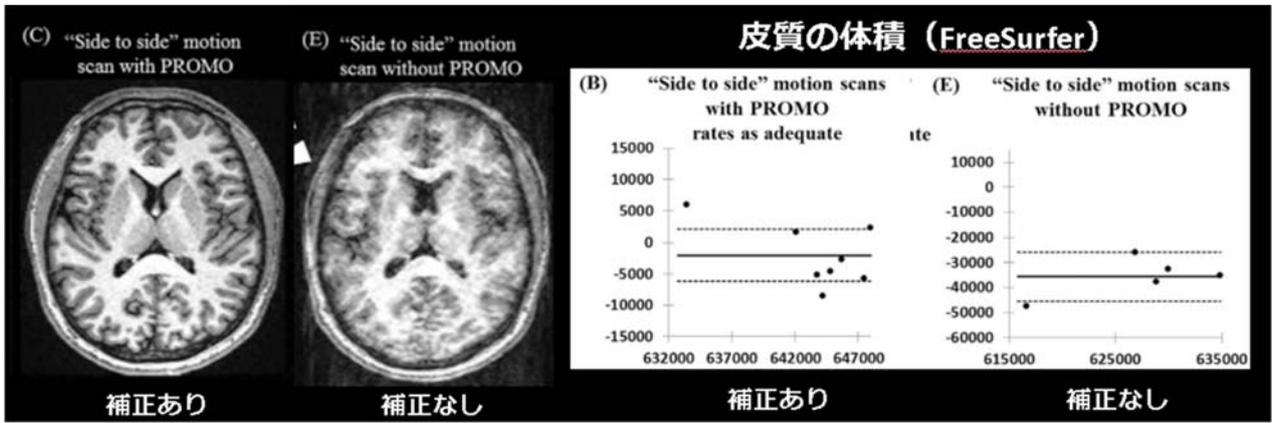


Fig.6 体動補正の効果と皮質体積への影響

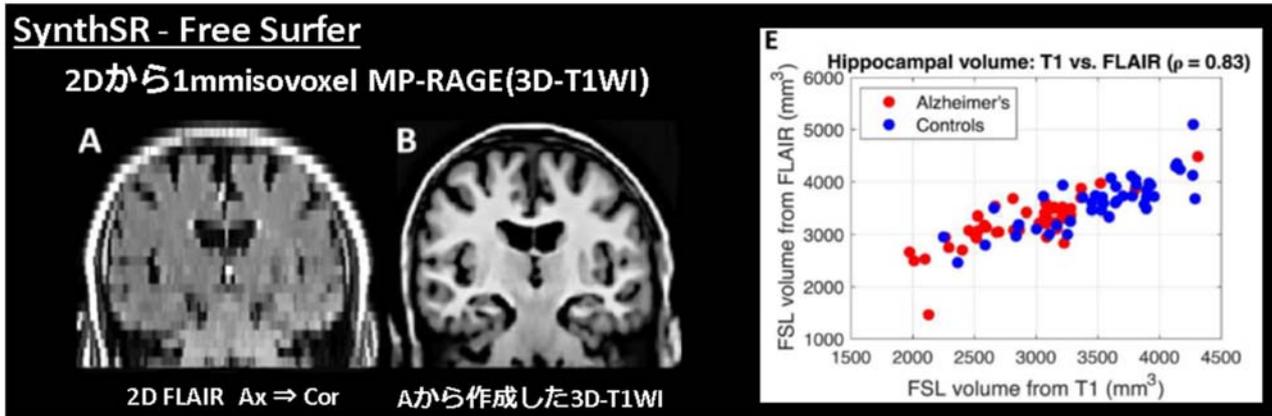


Fig.7 SynthSR の海馬体積の評価

7) Juan E Iglesias, et al. SynthSR: A public AI tool to turn heterogeneous clinical brain scans into high-resolution T1-weighted images for 3D morphometry. Science Advances. 2023 Feb 3; 9(5).