

—臨床応用—

FDG-PET (3D-SSP・SEE) を用いた もの忘れ脳ドックの有用性

小松 孝志¹⁾ 水野 晋二¹⁾ 磯尾 紀子²⁾

1) 医療法人財団岩井医療財団 メディチェック画像診断センター

2) 虎の門病院 神経内科

The Effectiveness of the Brain Function Screening Using FDG-PET (3DSSP・SEE)

Takashi KOMATSU¹⁾, Shinji MIZUNO¹⁾ and Noriko ISOO²⁾

1) Department of Radiology and Nuclear Medicine, Medichack Imaging Center

2) Department of Neurology, Toranomon Hospital

(article received : Mar 14, 2008)

Key words : FDG-PET, 3DSSP, SEE, Alzheimer

目 的

認知症の原因疾患のなかで Alzheimer 病の頻度は高く、患者数は年々増加していると言われており、その治療薬や診断法に関心が高まっている¹⁾。認知症の正確な診断と²⁾、早期発見のため FDG-PET (3D-SSP: Three-dimensional stereotactic surface projection, SEE: Stereotactic Extract ion Estimation) 脳機能解析プログラムを用いた脳ドックの有用性を検討した。

方 法

もの忘れ脳ドックは MCI (Mild Cognitive Impairment) ~ 早期認知症 (特にアルツハイマー病) の診断が重要である³⁾。

検査項目は神経心理学検査 MMSE (Mini-Mental State Examination)⁴⁾、脳 MRI・MRA、FDG-脳 PET/CT である。MMSE では特に記憶・記銘力の障害の有無、MR 検査では器質的変化や CVD 等の検索、脳 PET 検査では脳ブドウ糖代謝を解析する。

• 脳糖代謝

正常群と比較してアルツハイマー群では、側頭頭頂葉・楔前部・後部帯状回において糖代謝が低

下することが Minoshima により 1994 年の LANCET で報告されている⁵⁾。

• 脳 PET 検査

PET/CT 装置 (GE Discovery ST Elite) FDG 1 バイアル (185 MBq/2 ml) 全量投与。FDG 投与 30 分後より撮像、収集時間 10~15 分。安静室では無音、暗室。FDG 投与前にトイレを済ませ、投与後撮像まで刺激を与えないよう注意する^{6, 7)}。

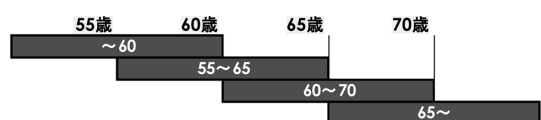
• 脳機能解析

画像再構成法は VUE Point を使用する⁸⁾。

3D-SSP iNEUROSTAT + issp 4/issp tomo^{9, 10)} に加え、SEE ver 2 で解析を行う¹¹⁾。

ノーマルデータベースの構築は 39~78 歳の 60 例で検討し、PET 画像で糖代謝異常を認めないもの、CT あるいは MRI 上異常を認めないもの、神経心理学検査で正常とするものとし、48 例を採用した。

年齢階層は (Fig. 1) 重なりを持たせた 4 つの



重なりを持たせた4つの年齢階層で解析

Fig. 1 年齢階層

階層とした。これは階層を作らない全年齢データでは加齢による変化を受ける可能性があることを考慮した。階層設定は、解析年齢が各階層の中心年齢に近いものを採用した。

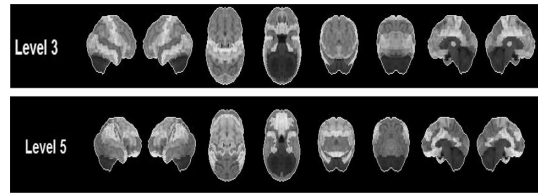
3D-SSPのZ-score 算出過程は、PET 画像を解剖学的標準化し、脳表カウントの抽出を行って脳表の DB と比較し Z-score を算出する (Fig. 2)。また断層像は解剖学的に標準化された脳画像を断層 DB と比較、Z-score マップを作成し、標準 MRI 上に表示する (Fig. 3)。

SEE のデータ解析法は、ROI 解析法と異なり対象領域内の異常値のみを識別し Extent, Severity を算出する (Fig. 4)。

iSSP 4 で得た GLB, ZSFM データを使用し、gyrus 分類で解析する。

Z-score 2 以上とし、脳糖代謝低下の広がり

程度を算出する。SEE では gyrus の他に、Brodmann (Fig. 5), Lobe, 血管支配領域などの分類でも表示することが可能である。



Level 3 は Gyrus の分類 Level 5 は Brodmann の分類

Fig. 5 領域分類

結 果

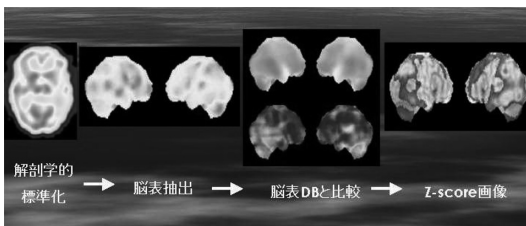
症例 1

49歳, 男性: もの忘れが気になる当センター受診する。

MMSE 30/30, 頭部 MRI・頭頸部 MRA では異常を認めない。

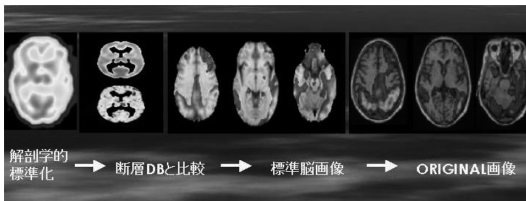
PET 画像にて糖代謝低下を認めるが断層画像のみでは低下部位の広がり, 程度は正確に評価できない (Fig. 6)。

3D-SSP 解析 楔前部・後部帯状回に糖代謝低下を認める (Fig. 7)。SEE 解析にてアルツハイ



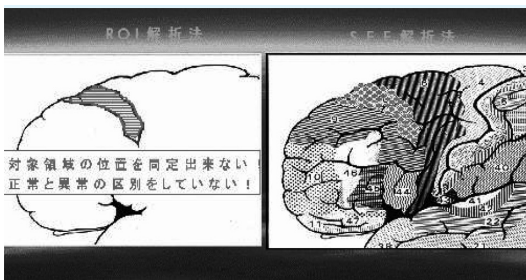
【3D-SSP】iNEUROSTAT+iSSP 4 の Z-score 算出過程

Fig. 2 Z-score 算出過程 iSSP 4



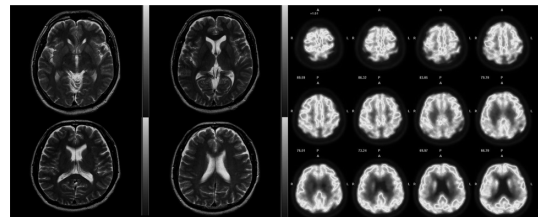
【3D-SSP】iNEUROSTAT+iSSP Tomo の Z-score 算出過程

Fig. 3 Z-score 算出過程 iSSP Tomo



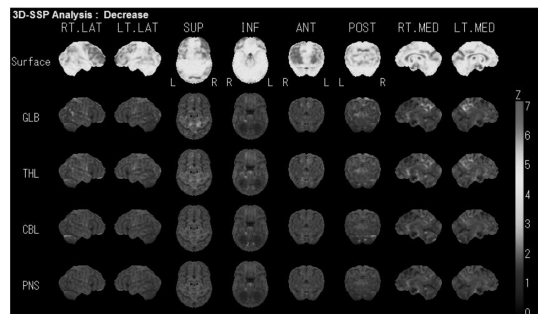
従来の ROI 解析法と SEE 解析法との比較

Fig. 4 SEE



MRI 画像 (左) PET 画像 (右)

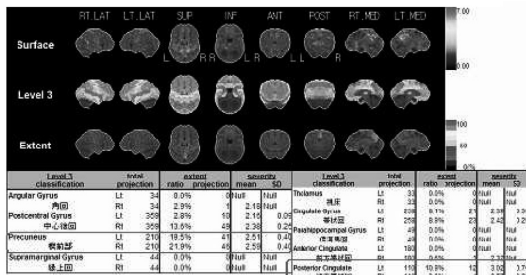
Fig. 6 症例 1



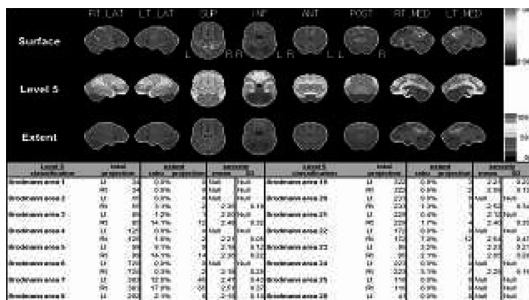
3D-SSP 解析 Decrease 画像

Fig. 7 3D-SSP 解析

マー病の特徴的糖代謝低下部位である楔前部・後部帯状回において糖代謝低下が定量的に評価できた (Fig. 8, 9)。



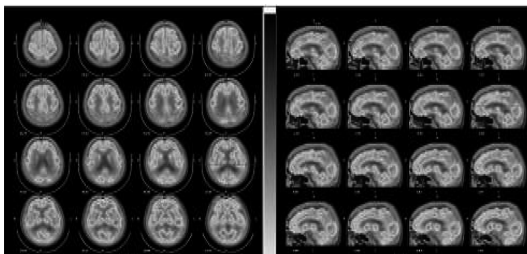
Gyrus 分類の extent, severity
Fig. 8 SEE 解析 Gyrus



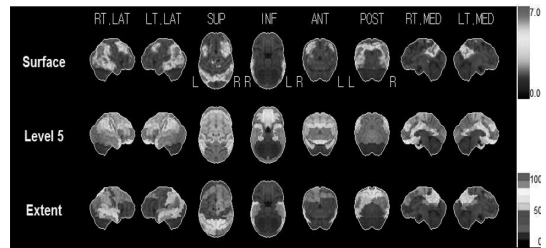
Brodmann 分類の extent, severity
Fig. 9 SEE 解析 Brodmann

症例 2

60歳, 男性: 十数年前より認知機能低下が進行. SPECT にて両側頭頂側頭葉に血流低下, 両側後頭葉に血流低下が疑われる. 認知症の精査 (レビー小体型) 目的のため受診. MMSE 20/30, 脳 PET にて両側頭頂葉, 両側側頭葉に糖代謝低下を認める (Fig. 10). SEE 解析にて楔前部・後部帯状回に著しい糖代謝低下を認めた. レビー小体型認知症の特徴的である後頭葉内側 (舌状回, 楔部) の糖代謝低下は認められない (Fig. 11)。



PET 画像
Fig. 10 症例 2



SEE 解析 Extent map
Fig. 11 SEE 解析

PET 画像のみでは舌状回, 楔部等の糖代謝低下の程度と広がりをおぼろげに評価できないが, 脳機能解析を行うことにより, レビー小体型認知症を否定する事ができた。

結 語

通常の断層画像と比べ 3D-SSP・SEE 解析を用いることで¹²⁾, 脳ブドウ糖代謝低下領域を客観的かつ三次元的に把握でき, 糖代謝低下部位での Extent, Severity を定量的に評価できた。

また FDG-脳 PET 検査の認知症 (アルツハイマー) における陽性率は高いことが知られている¹³⁾. 脳 MR 検査での器質的疾患・脳血管障害の診断と脳機能解析を行うことにより認知症の正確な診断と早期発見に有用である。

参考文献

- 1) 畑澤 順: Alzheimer 病に対する PET 診断. 医学のあゆみ, 医歯薬出版, 212 (8): 735-737, 2005
- 2) 加藤忠志: 精神科臨床における画像診断. 臨床精神医学講座, 中山書店, S10巻: 550-562, 2000
- 3) 吉田一人, 他: アルツハイマー型痴呆における 3D-SSP の有用性—早期診断と経過観察—. 日本メジフィジックス clinical information: 2002
- 4) 中岡 昭: 痴呆の評価にはどのようなスケールが使われるか. 平井俊作 (編) 痴呆のすべて, 永井書店: 69-96, 2001
- 5) Minoshima S: Posterior cingulate cortex in Alzheimer's disease. Lancet, vol. 344, No. 8926, P-895, 1994
- 6) 小田野行男: 脳 FDG-PET 検査と脳神経受容体イメージング. 新医療, 363: 80-83, 2005
- 7) 小田野行男, 他: 脳ドックにおける ¹⁸F-FDG PET, 特に痴呆診断における有用性の評価. 臨床放射線, 47 (13): 1821-1825, 2002
- 8) 越智伸司, 他: 新しい画像再構成法 VUE Point

FDG-PET (3D-SSP・SEE) を用いたもの忘れ脳ドックの有用性 (小松, 他)

- の使用経験. GE today 21 GE Healthcare: 17-20, 2006
- 9) 内田佳孝: iNEUROSTATE+ iSSP4/iSSP Tomo. 日本メジフィジックス clinical information: 2006. 10
- 10) 石井一成: 3D-SSP (NEUROSTAT) の原理 (解剖学的標準化) と臨床応用について. 日本メジフィジックス clinical information: 2001.2
- 11) 水村 直: Stereotactic extraction estimation. 日本メジフィジックス clinical information: 3-6, 2006.8
- 12) 内田佳孝: 従来の断層画像評価と 3D-SSP 評価の比較について—アルツハイマー病における臨床応用を中心に—. 日本メジフィジックス clinical information: 2001.7
- 13) 森永章義: アルツハイマー病の早期診断における MRI, 脳血流 SPECT, FDG-PET, 脳脊髄液マーカー検査の有用性の比較. 第25回日本認知症学会学術集会, II-B1, 広島: 2006