

NUCLEAR MEDICINE IN CLINIC

# 臨床核医学

2017

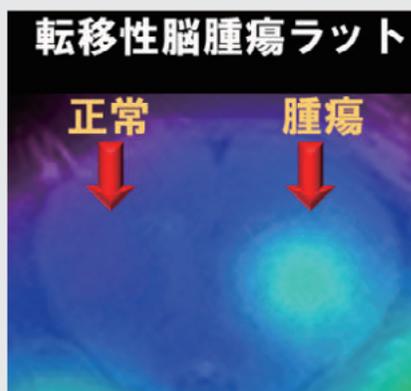
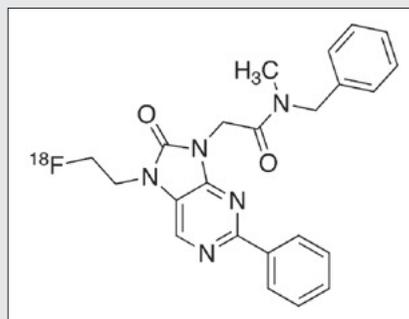
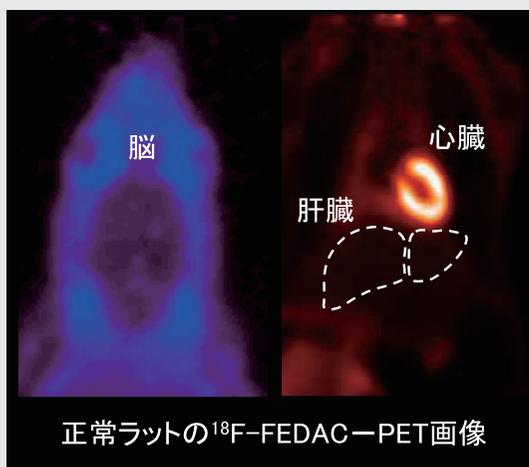
Vol. 50 No. 1

1月号 1~16頁

放射線診療研究会

1968年創刊通算235号(奇数月刊行)

http://www.meteo-intergate.com(本誌論文検索用)



See Page 2

ホームページ・Online版 [www.rinshokaku.com](http://www.rinshokaku.com)

[講演]	がんの特性を標的としたがん分子PET画像診断 — F-18 FEDAC PETおよびC-11 AIB PET —	2
	西井 龍一	
[海外関連セミナー]	第一回アジア核医学英語教育技術競技サマーキャンプに参加して	6
	松尾 信郎	
[学会報告]	ヨーロッパ核医学会 (EANM2016) 報告	9
	渡部 直史	
[書評]	Theヨーロッパ医学留学 編著:金子英弘	12
	飯沼 武	

## 講演

# がんの特性を標的としたがん分子PET画像診断 — F-18 FEDAC PETおよびC-11 AIB PET —

## Development of novel PET molecular cancer imaging tailored to particular target. - F-18 FEDAC PET and C-11 AIB PET -

西井 龍一<sup>1)</sup> NISHII Ryuichi      辻 厚至<sup>1)</sup> TSUJI Atsushi      加藤 孝一<sup>2)</sup> KATO Koichi  
 河村 和紀<sup>1)</sup> KAWAMURA Kazunori      張 明栄<sup>1)</sup> ZHANG Ming-Rong      吉永 恵一郎<sup>1)</sup> YOSHINAGA Keichiro  
 東 達也<sup>1)</sup> HIGASHI Tatsuya

Key Words: Molecular Cancer Imaging, F-18 FEDAC, C-11 AIB

### 《はじめに》

がんの早期発見から、治療前の病変の進展範囲、転移の有無の診断、さらに治療計画、治療中、治療後の経過観察に至るまで、ポジトロン放出断層法 (Positron Emission Tomography ; PET) をはじめとする画像診断は、診療に深く関わっている。特に2-デオキシ-<sup>18</sup>F-フルオロ-D-グルコース (FDG) を用いたPET ([F-18] FDG PET) はグルコースの代謝率を定量的に画像化するものであり、今日までのがん診断の発展にもっとも寄与してきた分子画像診断である。しかし、[F-18] FDGはグルコースの代謝を反映するPET用分子プローブであるがゆえに炎症部位にも集積し、腫瘍のみに特異性

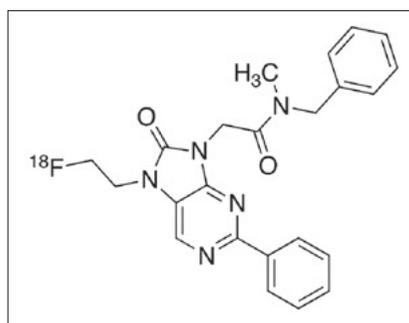


図1 [F-18] FEDAC の構造式

を示さない欠点がある。また、脳には生理的に高い[F-18] FDG集積を示すため、脳のような集積

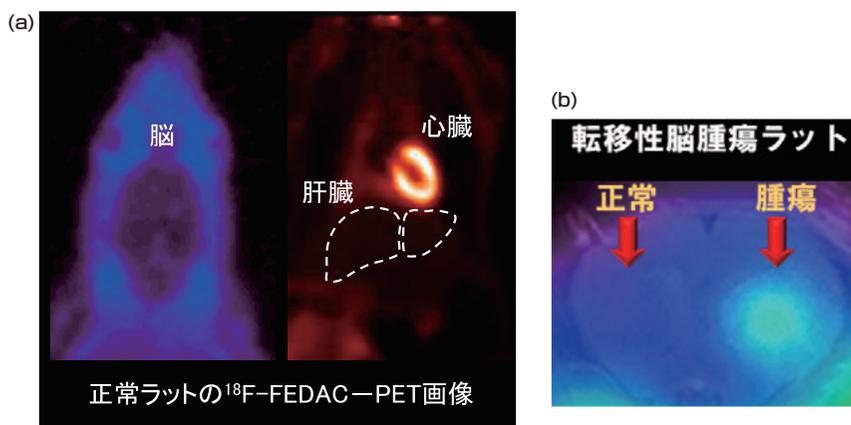


図2 [F-18] FEDAC PET:(a)正常ラット及び(b)脳腫瘍モデルラット  
 Yanamoto K et al., Bioorg Med Chem Lett 19 (2009), Nucl Med Biol. 37 (2010) 改

- 1) 量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所 〒263-8555 千葉市稲毛区穴川4-9-1  
 TEL : 043-206-3429 (内線7775), 043-206-4074 (直) FAX : 043-206-4078 E-mail : nishii.ryuichi@qst.go.jp  
 National Institute of Radiological Sciences (NIRS)
- 2) 国立精神・神経医療研究センター

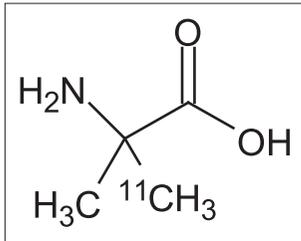


図3 [C-11] 3-C-AIBの構造式

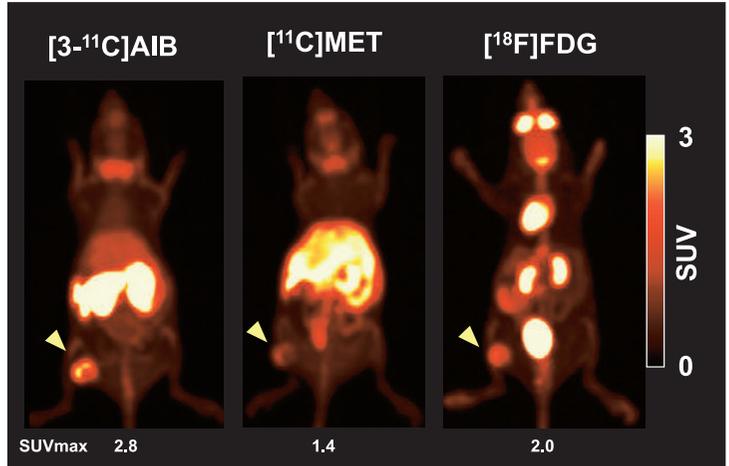


図4 同一個体での[C-11] 3-C-AIB(左), [C-11]メチオニン(中央), [F-18]FDG(右)PETのMaximum Intensity Projection画像。黄色矢頭: 腫瘍。画像下の数値は、各薬剤の腫瘍のSUVmax

の高い部位に発生する腫瘍に対しては的確な診断に苦慮する。

放射線医学総合研究所では、がんの本態解明から早期発見さらには新規がん治療薬開発ならびに新規医療技術開発そして標準化医療をサポートする日本発の革新的なPET分子画像診断法を確立し広く普及させることを最終目標として新規PETイメージングの臨床展開を行っている。特に[F-18] FDGとは集積メカニズムが異なるがんの特性に着眼したPET用分子プローブの開発研究を行っている。近年、我々はがん特有の組織環境(がん微小環境)を捉えることが可能なPET用分子プローブや、たんぱく質合成の亢進を反映するアミノ酸誘導体のPET用分子プローブあるいは腫瘍に異常に発現するたんぱく質を画化できるPET用分子プローブ等を開発しがんの病態解明を行ってきた。低侵襲分子画像診断法によるがんのプロファイリングを行うことで、がん患者の個別化医療の実現をサポートし、最終的にはがんによる死亡率の減少、がん医療の質の向上、ひいては安寧な健康福祉社会の実現に貢献することを目標としている。

本稿ではこれから臨床展開を予定している[F-18] FEDAC PETおよび[C-11] 3-C-AIB PETについて紹介する。

#### 《[F-18] FEDAC PET》

ミトコンドリアに存在するTranslocator

Protein (18 kDa, TSPO)に特異的に結合するPET用分子プローブである。研究代表者らはTSPOに対するプローブを多く開発し、神経炎症などの臨床研究を行ってきた<sup>1-4)</sup>。なかでもN-Benzyl-N-methyl-2-[7,8-dihydro-7-(2-18F-fluoroethyl)-8-oxo-2-phenyl-9H-purin-9-yl]-acetamide ([F-18] FEDAC)は、肝臓がんの発症要因となる脂肪肝、脂肪性肝炎及び肝硬変に対し、高い定量性と測定感度を有することが明らかになった<sup>5-7)</sup>。我々は[F-18] FEDACに関する特許も取得し(張, 特許第5196561号)、今後この[F-18] FEDAC PETイメージングを臨床応用し、がん組織微小環境の画像化を行っていく予定である。

臨床利用に適したPET用分子プローブとして高収量で安定した[F-18] FEDAC製造法を確立した。非臨床安全性試験の実施も行った。げっ歯類を用いた[F-18] FEDACの被ばく線量の推定試験を実施し、実効線量は[F-18] FEDAC注射液を370 MBq投与した場合、ヒト成人男性で6.7 mSv、ヒト成人女性で8.0 mSvと推定され、臨床適用できる被ばく線量であることを確認した。また、げっ歯類を用いた拡張型単回投与試験を行い、急性毒性が無いことも確認した<sup>8)</sup>。がん診断薬の実証実験として脳腫瘍の診断薬として、脳腫瘍モデルラットを用いたPET測定においてがん及び周辺微小環境への集積が確認され、腫瘍診断として期待される結果も得てきた<sup>9)10)</sup>。

## 《[C-11] 3-C-AIB PET》

2-アミノイソ酪酸(AIB)は、アミノ酸トランスポーターシステムAを主要な取込み経路とする非天然アミノ酸であり、 $\alpha, \alpha'$ ジメチル構造を有するためにアミノ変換酵素に対して安定性を示す。AIBの化学構造からは1位あるいは3位を $^{11}\text{C}$ (それぞれ[1- $^{11}\text{C}$ ]AIBと[3- $^{11}\text{C}$ ]AIB)で標識することが考えられ、アミノ酸PETに用いる薬剤として有望な化合物であった。[1- $^{11}\text{C}$ ]AIBは $^{11}\text{CN}$ を標識化剤とした合成法が報告されているが<sup>11)</sup>、本手法では毒性の高いシアン化合物(KCN等)をキャリアーに加えていることから、人への投与にあたっては厳格なシアン化合物の品質規格が求められる。また、合成時間が1時間を越えることから、最終製剤の収量が低くなる点も問題であった。放医研では、テトラブチルアンモニウムフルオリドである(TBAF)を塩基として用いた簡便で再現性および収量の高い[C-11] 3-C-AIBの合成法を開発し<sup>12)</sup>、特許も取得している(加藤、特開2012-246255)。

臨床利用に適したPET用分子プローブとして、高収量かつ安定的な[C-11] 3-C-AIB製造法を検討し、臨床利用に適した[C-11] 3-C-AIB製造法を確立した。非臨床安全性試験の実施も行った。げっ歯類を用いた[C-11] 3-C-AIBの被ばく線量の推定試験を実施し、実効線量は[C-11] 3-C-AIB注射液を370 MBq投与した場合、ヒト成人男性で3.8mSv、ヒト成人女性で4.6 mSvと推定され、臨床適用できる被ばく線量であることを確認した。また、げっ歯類を用いた拡張型単回投与試験を実施し、急性毒性が無いことも確認した<sup>13)14)</sup>。

## 《臨床応用》

今後、がん組織の微小環境を画像化しがんの本態解明にせまる[F-18] FEDAC PET/CT検査と、システムAアミノ酸輸送によりがん細胞に特異的に取り込まれ、がんのたんぱく質合成の亢進を反映しうる[C-11] 3-C-AIB PET/CT検査による、世界に先駆けたFirst-in-Human Study(第I相臨床試験)を行う予定である。そして、第I相臨床試験での安全性や臨床有望性を確認したのち、難治性腫瘍疾患である脳腫瘍及び去勢抵抗性前立腺がん患者を対象にした第II相臨床試験を実施も計画している。

## 《展望》

ポスト[F-18] FDGを担うがん診断分子プローブは、現在も絶え間なく開発の努力が続けられている。本研究の対象である2種の放射性分子プローブも有力な候補であり、がん診断や治療戦略に大いに期待できる。これらの放射性分子プローブは、従来のPET用分子プローブと同等もしくはそれ以上のがん特異性を持ち、より高い鋭敏性を有するがんイメージングの質的な研究が期待できる。1) F-FEDACは、細胞のミトコンドリアに存在する受容体に特異的に結合するPET用分子プローブである。脳神経変性疾患への応用も期待されるが、最近、TSPOを標的にした薬剤が、がんのアポトーシス誘導を引き起こしうることが分かり、[F-18] FEDAC PETによるTSPO検出は、新しいがん治療戦略に大いに寄与するとも考える。2) [C-11] 3-C-AIBは、[F-18] FDGが不向きとされる脳・頭頸部や前立腺がんにも鋭敏に捉えることができる。また、他のアミノ酸PET用分子プローブと比べ、生体内・細胞内での安定性に優れることから、がんに対する高い判別感度が期待される。しかもシステムAアミノ酸トランスポートで細胞内に特異的に取り込まれるプローブであるため、ピンポイントのアミノ酸輸送システムを狙ったがん診断が可能であり、将来のがん治療薬の開発にも有益な臨床情報を与えるツールになるものと確信する。

[F-18] FDG PET検査のような生体内代謝を短時間かつ非侵襲的に全身画像化でき今や腫瘍診療に必須の「分子イメージング」は、画像化の標的となる分子や生体代謝の選択が最重要となる。本研究のようにがんの特性に着目し、がん微小環境や特異的代謝をバイオマーカーとして、がんを可視化する画像診断研究は世界でも数少なく、新規性や臨床的有望性共に高いと考える。このような「分子イメージング」PET検査によるアプローチは、生体内の分子レベルの代謝情報を非侵襲的かつ定量的に画像化し、標的疾患の早期診断に加えがん治療の前後や治療後の経過観察において繰り返し行うことができる利点も具備するため、臨床において非常に望まれる診療画像情報でもある。つまり、これらのPETイメージングで得られる成果は、がんの本態解明から、早期発見、さらには新規がん治療薬開発ならびに新規医療技術開発そして標準化医療をサポートする可能性を有して

いる。

とりわけ[F-18] FEDAC PET/CT検査によるTSPO製剤の治療効果予測や効果判定が可能になれば、TSPO製剤適応患者の層別化が可能となり、個々の患者に対してテーラーメイド治療としての治療戦略決定に大きく寄与し得るPET分子画像診断法と考える。このようながんの特性を標的としたがん分子PET画像診断は、疾患の分子標的治療戦略のさらなる開発・応用に密接に結びつき、がん研究の一翼を強力に推進すると確信する。

#### 《文 献》

- 1) Zhang MR, Kumata K, Maeda J, et al. 11C-AC-5216: a novel PET ligand for peripheral benzodiazepine receptors in the primate brain. *J Nucl Med.* 2007; 48: 1853-61.
- 2) Yanamoto K, Yamasaki T, Kumata K, et al. Evaluation of N-benzyl-N-[11C]methyl-2-(7-methyl-8-oxo-2-phenyl-7,8-dihydro-9H-purin-9-yl)acetamide ([11C]DAC) as a novel translocator protein (18 kDa) radioligand in kainic acid-lesioned rat. *Synapse.* 2009; 63: 961-71.
- 3) Yui J, Maeda J, Kumata K, et al. 18F-FEAC and 18F-FEDAC: PET of the monkey brain and imaging of translocator protein (18 kDa) in the infarcted rat brain. *J Nucl Med.* 2010; 51: 1301-9.
- 4) Yui J, Hatori A, Kawamura K, et al. Visualization of early infarction in rat brain after ischemia using a translocator protein (18 kDa) PET ligand [11C]DAC with ultra-high specific activity. *Neuroimage.* 2011; 54: 123-30.
- 5) Hatori A, Yui J, Xie L, et al. Visualization of Acute Liver Damage Induced by Cycloheximide in Rats using PET with [18F]FEDAC, a Radiotracer for Translocator Protein (18 kDa). *PLoS ONE.* 2014; 9: e86625.
- 6) Hatori A, Yui J, Xie L, et al. Utility of Translocator Protein (18 kDa) as a Molecular Imaging Biomarker to Monitor the Progression of Liver Fibrosis. *Scientific Reports,* 2015 : 5 ; 17327.
- 7) Xie L, Yui J, Hatori A, et al. Translocator protein (18 kDa), a potential molecular imaging biomarker for non-invasively distinguishing non-alcoholic fatty liver disease. *J Hepatol.* 2012; 57: 1076-82.
- 8) Kawamura K, Kumata K, Takei M, et al. Efficient radiosynthesis and non-clinical safety tests of the TSPO radioprobe [(18)F] FEDAC: Prerequisites for clinical application. *Nucl Med Biol.* 2016; 43: 445-453.
- 9) Yanamoto K, Kumata K, Yamasaki T, et al. [18 F]FEAC and [18F]FEDAC: Two novel positron emission tomography ligands for peripheral-type benzodiazepine receptor in the brain. *Bioorg Med Chem Lett.* 2009; 19: 1707-1710.
- 10) Yanamoto K, Kumata K, Fujinaga M, et al. In vivo imaging and quantitative analysis of TSPO in rat peripheral tissues using small-animal PET with [18F]FEDAC. *Nucl Med Biol.* 2010; 37: 853-860.
- 11) Schmall B, Conti PS, Alauddin MM. Synthesis of [11C-methyl]-alpha-aminoisobutyric acid (AIB). *Nucl Med Biol* 1996; 23: 263-266.
- 12) Kato K, Tsuji AB, Saga T, et al. An efficient and expedient method for the synthesis of 11C-labeled alpha-aminoisobutyric acid: a tumor imaging agent potentially useful for cancer diagnosis. *Bioorg Med Chem Lett* 2011; 21: 2437-2440.
- 13) Okada M, Kikuchi T, Okamura T, et al. In-vivo imaging of blood-brain barrier permeability using positron emission tomography with 2-amino-[3-11C]isobutyric acid. *Nucl Med Commun.* 2015; 36: 1239-1248.
- 14) Tsuji AB, Sugyo A, Sudo H, et al. Preclinical assessment of early tumor response after irradiation by positron emission tomography with 2-amino-[3-11C]isobutyric acid. *Oncol Rep.* 2015; 33: 2361-2367.

## 海外関連セミナー

## 第一回アジア核医学英語教育技術競技サマーキャンプに参加して

-A report on the 1<sup>st</sup> Asian Youth Summer Camp of Nuclear Medicine-

松尾 信郎 MATSUO Shinro

## 《2016CJKの中で核医学英語教育技術競技大会が開催》

2016年7月14-17日の盛夏のころ、アジアの各国から核医学の医師が中国、瀋陽市に集まり核医学の教育技術を競う大会が開かれ、私もこの大会に参加させていただくことになりました(図1)。瀋陽には関西空港から直行便が出ていて海外とは思えない近さです。この大会は中国核医学会(ヤミン・リー会長), Asian Regional Cooperative Council for Nuclear Medicine :ARCCNM (畑澤順会長), Asia and Oceania Federation of Nuclear Medicine and Biology :AOFNMB(ヘンリー・ボム会長)が主催して開かれた大会であり, 2016 China-Japan-Korea Nuclear Medicine and Molecular Imaging meeting(第7回2016CJK)と同時に開催されました。中国核医学会がホストを務められ, 中国核医学会の副会長のShaoli Song先生(上海大学)(図2), そして外山先生(藤田保健衛生大学)を始めとした日本の先生方も大会の

運営にご尽力いただいて開催されました。The 1<sup>st</sup> Asian Youth Summer Camp of Nuclear Medicine(第一回アジア核医学英語教育技術競技サマーキャンプ)と命名された今回の大会には, 大阪大学の森田先生, 埼玉医科大学の山根先生, 鹿児島大学の中條先生と共に私も日本代表として参加させていただき, 中国代表は4名, 韓国代表は4名が参加され, 総計12名での競技が行われました。

この大会のopening ceremonyでは日本の文化を紹介するために森田先生が空手を披露して会場を沸かせ, 中国のZhaowei Meng先生(Teijin Medical Univ.)は“Sailor”という曲を歌って盛り上げました。2016年7月14日の夕刻から瀋陽のシェラトンホテルにおいて開かれたこの大会は, 若手の医師に対して核医学を英語で教える技術を競います。使用言語はすべて英語です。臨床核医学の将来を背負っていく人材であるリーダーを育成する目的もあります。この会のテーマは, 若い



図1 アジアオセアニア核医学会, サマーキャンプ参加者とスタッフの方々  
前列左から3人目がShaoli Song先生。4人目がYaming Li先生, 5人目が筆者。



図2 左から畑澤順先生, ヤミン・リー先生, ヘンリー・ボム先生, Shaoli Song先生



図3 The 1<sup>st</sup> Asian Youth Summer Campの参加者  
瀋陽シェラトンホテルにて発表者と審査員の集合写真。1列目左から4人目が畑澤先生、2列目左から2人目が森田先生、4人目山根先生、5人目中條先生、6人目が筆者。

先生に、臨床の場や教育機関で臨床核医学について情熱をもってどのように教えていくかということです。心臓、腫瘍、骨、内照射治療の中からテーマを選んで、7人の審査員の前で10分間の英語の講演を行った後、講演内容に対する質問に対して英語で答えるという内容でした。発表は、様々な項目について審査員が採点し順位が決まります(図3)。第一回大会であったので、どのような発表がよいのかということがわからないまま手探りで準備しなければならない状態でしたが、普段から金沢大学の5年生に講義している内容を基に発表準備して臨みました。発表演題としてタイトルが与えられます。“Clinical application of stress/rest myocardial perfusion imaging in the patients with chronic myocardial ischemia”という題で、話す内容は発表者が決めなければなりません。

結果は筆者が特賞(grand prize)をいただき(図4)、一等賞がDan li(中国)、Ilhan Lim(韓国)、三等賞に山根先生、森田先生、中條先生が入賞となりました。畑澤先生が大会最後に競技の総評された中で、素晴らしい発表であっても、内容が多すぎるのでかえってわかりにくいということと、話をする量に注意するように話されたことが印象に残っています。夕刻から始まり授賞式が終わったのが23時でした(図5)。授賞式は夜遅くまで続きましたが、参加者全員が残っていました。バスでホテルについた時には15日になっていました。中国の学会関係者のスタッフの皆様は大変熱心に学会運営の仕事をされスケジュールをこなされていることに感銘を受けました。

#### 《2016CJKとARCCNM同時開催》

7月15日の朝7時にホテルをバスで出発して参加したCJK2016にはアジアからの多くの参加者がありました。学会内容は、メイン会場では、研究発表や教育にも重点が置かれていて、教育セミナーを聞くと知識の整理に役に立ちます。松田先生の認知症領域の核医学に関する講演があり、外山先生のSPECT/CTによる臨床利用に関する教育講演は会場を沸かせました。O-15H<sub>2</sub>O PETによる肺がんの腫瘍血流評価に関しては畑澤先生が説明され、絹谷先生が内照射治療を説明されて、それぞれの分野で我が国の最先端の核医学診療を紹介されました。日本からもこの他にも多くの優れた報告があつて、一般演題において口述セッションやポスターセッションで活発な討論が行われていました。ご講演や演題の抄録は Asia Oceania



図4 表彰式の様子 左からHenry Bom先生、特賞受賞の松尾信郎(金沢大学)、畑澤順先生、Yaming Li先生。



図5 特賞受賞式にて松尾信郎(金沢大学)による受賞の挨拶

Journal of Nuclear Medicine and Biology に掲載されています。展示会場に足を運ぶとハードウェアやソフトウェアに関する中国企業による多くの展示がありましたが、PET/MRの展示もあり、アジアの核医学は今後ますます発展していくように感じました。学会の開催中にアジアオセアニア核医学専門医の資格試験があり、日本から受験の先生は全員合格されたとお聞きしました。

#### 《中国医科大学見学と瀋陽故宮博物館》

第3日目(7月16日)に、午前中国医科大学病院核医学科の診療見学をさせていただきました。核医学科として独立した診療科として運営されているというお話しでした。この日は土曜日でしたが、病院外来業務は休みではなく、多くの外来の患者さんがおられ、病院スタッフが仕事をされていました。

午後には参加者の懇親目的で瀋陽故宮博物館へのツアーが学会によって企画されていました。ガイドさんの英語の説明では、中国の清の時代の宮殿であって、ヌルハチが瀋陽を首都と定めて、皆を従えたときに作った建築物で、2004年にユネスコの世界遺産に登録されているということでした。日本からは私のみの参加となりましたが、アジアの多くの先生方と共に楽しい時間を過ごすことができました(図6)。空港からホテルまでのタクシーの運転手さんは英語が全く通じず、最初はどうなることかと心配でしたが、4日間の中国の滞在の中で、瀋陽と中国の歴史と文化に触れることができたので、瀋陽という町と中国についてさら

に親しみを感じ、良い経験になりました。

#### 《おわりに》

臨床核医学の分野では、米国核医学会や欧州核医学会に並ぶアジア地域での国際学会が、日本の研究者の今後の活躍の場になっていくように思います。アジア地域で核医学をさらに発展させ、結果として医療全体のレベルを上げる事で、世界の人々の役に立つことを願っています。学会の内容は大変勉強になり、アジアの若手の先生方と親睦を深めると共に、様々な考え方に触れることができ貴重な経験となりました。また、中国や韓国の医師の英語レベルは高く、日本の若手も一層頑張らないといけないとも感じました。私自身もユーモアのある会話を交わせる位の英語力を身につける努力をすると同時に、研究内容を充実させていかなければいけないと考えています。そして日本核医学会をはじめとした国内の学会もグローバル化を進めていく必要があると感じました。臨床核医学の標準化を進める上で、アジア諸国と共に核医学を進化させていくことも必要です。この大会は第2回も企画されるとの事ですので、日本からも若手の先生がアジアの学会にぜひとも出席して、活躍してほしいと思います。

(謝辞) 今回の発表の機会を頂きました日本核医学会の先生方、そして滞在中にお世話になりました中国の先生方に厚く御礼申し上げます。



図6 瀋陽故宮博物館前  
学会企画でイエメンや中国、韓国等の研究者と共に語り合った。  
左から3番目が筆者

## 学会報告

## ヨーロッパ核医学会(EANM2016)報告

渡部 直史 WATABE Tadashi

ヨーロッパ核医学会(European Association of Nuclear Medicine: EANM2016)が2016年10月15日から19日にかけて、スペインのバルセロナにて開催されました。日本からも多数の方が参加されていましたが、私から学会の様子を報告したいと思います。私自身は2016年3月末までドイツのテュービンゲン大学に留学していたこともあり、半年ぶりのヨーロッパは何かと懐かしく、留学生活を思い出しながら、会場に向かいました。

EANMに来ていつも思うのはやはり内用療法の講演や演題の多さです。特に最近では前立腺癌に対するPSMA(Prostate-Specific Membrane Antigen)をターゲットとしたLu-177治療、肝臓の悪性腫瘍をターゲットにしたY-90 microsphereによる選択的体内照射療法(SIRT: Selective Internal Radiation Therapy)が盛り上がりを見せているように思いました。一方、数年前はわりと多く感じたアミロイドPETといった認知症関連の演題は少し減って、落ち着きを見せているように感じました。

ところで、今回から通常のポスター展示は大幅に縮小され、ほとんどが電子ポスター(e-Poster)に移行していました。e-PosterではEANM事務局側であらかじめ用意されたテンプレートに従って、本文や図表を事前にアップロードしておく形になっていました。しかし、実際に会場のe-PosterエリアにあるPCで閲覧してみると、想像よりもはるかに見にくい表示になっていました。PCでは表示範囲に限られるために仕方がない面もありますが、methodなどそれぞれの項目が途中で切れている、Figureを並べて見ることができないなどかなり使い勝手が悪く感じました。やはり1枚紙のポスターの方が見やすいかなというのが正直な感想です。来年からは従来のポスターの電子データ(pdf, pptファイル等)をそのままアップロードにする形が良いと感じました。

また、私自身はe-Poster Walkで腫瘍モデルを用いた前臨床研究の発表を行いました(図3)。ポスター発表は演者の近くで気軽に質問できるというメリットはありますが、やはり今回のe-Poster



図1 会場前の風景



図2 メイン会場でのopening ceremony

大阪大学大学院医学系研究科 核医学講座 〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-2

TEL : 06-6879-3461 FAX : 06-6879-3469 E-mail : watabe@tracer.med.osaka-u.ac.jp

Department of Nuclear Medicine and Tracer Kinetics, Osaka University Graduate School of Medicine

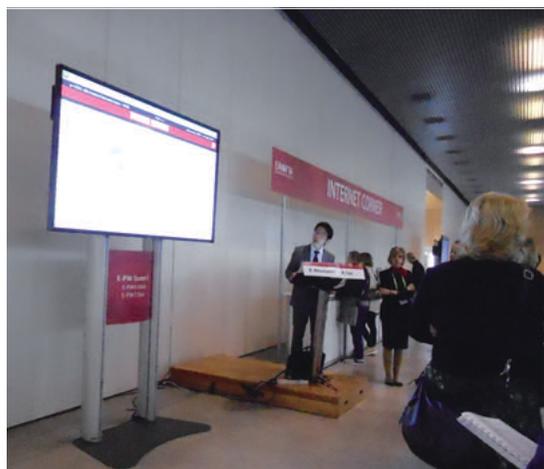


図3 e-Poster Walkでの発表

システムでは流れるような説明が難しく、話をうまく展開させることに苦労しました。e-Posterに関しては全般的に次回の改善に期待したいと思います。

また今回のEANMでは世界核医学会 (World Federation of Nuclear Medicine and Biology: WFNMB2022) の開催地を決める選挙がありました。WFNMB2022は名前の通り、世界中の国々が参加する学会で、4年に1回開催され、核医学のオリンピックのようなイメージです。日本核医学会では3年前にリヨンで開催されたEANMからJSNM (Japanese Society of Nuclear Medicine) ブースを出展し、私自身も誘致委員として加わっ



図4 世界核医学会2022の開催地を決める選挙前プレゼンテーション

て、誘致活動を続けて来ました。今回、カナダと一騎打ちの投票が行われ、25対24の1票差ではありましたが、見事に京都での次々回の開催を勝ち取ることができました。投票前の絹谷先生(金沢大)のプレゼンテーションが素晴らしかったことはもちろんですが、ブースでのPR活動を手伝って頂いた全ての方々のご協力が今回の誘致成功に結びついたと思います(図4,5)。

今回は短期間の滞在であったので、バルセロナの街中に行く時間がほとんどありませんでしたが、せっかくなので、15年ぶりにサグラダ・ファミリアを見に行きました。サグラダ・ファミリアはアントニ・ガウディが設計し、まだ未完成(建設中)

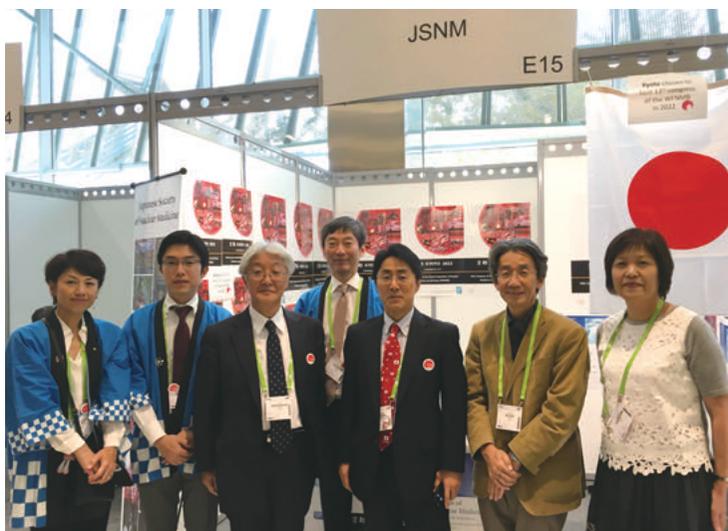


図5 京都での世界核医学会2022開催決定後、JSNMブース前で

として有名な世界遺産の教会です。実際に外観を見てみると、確かに前回よりも横の建物が増えたような気がしますが、ネットで見た完成予想図(2026年完成予定)にはまだまだ程遠く感じました(図6)。

最後になりましたが、今回のEANMに参加して、日本でもRI内用療法を推進できるような環境(特に法規制の緩和)を整備していかなければならないと改めて痛感する機会になりました。ヨーロッパからの遅れを世界核医学会2022の開催までに何とか取り戻し、日本発の治療を発信できるくらいに頑張りたいと思います。



図6 サグラダ・ファミリア大聖堂前にて

## SIEMENS



# Biograph Horizon

More within reach.

[www.siemens.co.jp/healthcare/](http://www.siemens.co.jp/healthcare/)

X線CT組合わせ型ポジトロンCT装置 バイオグラフ ホライズン 認証番号:227ADBZX00164000

# FUJIFILM

Value from Innovation



放射性医薬品/  
骨疾患診断薬・脳腫瘍及び脳血管障害診断薬

処方箋医薬品 注意一医師等の処方箋により使用すること

## テクネ® MDP注射液/キット

放薬基:メチレンジホスホネ酸テクネチウム(<sup>99m</sup>Tc)注射液/注射液 調製用 薬価基準収載

※「効能又は効果」、「用法及び用量」、「使用上の注意」等については添付文書をご参照下さい。

製造販売元  
**富士フイルム RIファーマ株式会社**

資料請求先: 〒104-0031 東京都中央区京橋2-14-1 兼松ビル TEL.03(5250)2620  
ホームページ: <http://fri.fujifilm.co.jp>

2014年9月作成

## 書 評

## Theヨーロッパ医学留学

編著：金子英弘 CIRCULATION Up-to-Date Books 13 MCメディカ出版  
2016年7月 ¥2800+税

飯沼 武 IINUMA Takeshi

放射線医学総合研究所名誉研究員（医学物理士）

## 《はじめに》

最近、上記のタイトルの興味ある本を読みました。若い先生方でこれから留学をしようと考えている方にはとくに参考になると思い、書評を書かせていただきました。

実は、この本の編著者である金子英弘氏は、前日本CT検診学会理事長である金子昌弘先生のご子息であります。この本はヨーロッパ各国に留学された若手の循環器内科の先生方11名で書かれたヨーロッパに留学しようとする医師のための手引きであります。

評者も今から56年前の1960年から2年半にわたり、放射線医学総合研究所から原子力留学制度を利用して、英国のLEEDS大学医学部医学物理学科に留学した経験がありますが、その時と現在では全く事情が異なっております。そのため、非常に面白く本書を読ませていただきました。是非、多くの若い医師たちに読んでもらいたいと思います。

## 《本書の概要》

本書は若手の循環器内科医によって書かれたもので、ユニークな内容です。

まず、推薦のことは、なぜ、いまヨーロッパ留学か？というイントロダクションに続いて、各国の留学経験が述べられています。すなわち、第1章 ドイツ Heart Center Brandenburg 金子英弘、第2章 イギリス Imperial College London 菊田雄悦、第3章 フランス Universite de Paris 田村雄一、第4章 イタリア Ospedale Civile di Mirano 梅本朋幸、第5章 オランダ Academic Medical Center, University of Amsterdam 外海洋平、Leiden University Medical Center 成瀬代士久、第7章 スイス Bern University Hospital 山地杏平、阿佐美匡彦、第7章 ベルギー University



of Liege 黄世捷、杉本匡史、第8章 奨学金の申請と取得について 末永祐哉、第9章 ヨーロッパ医学留学ホンネ座談会の各章から構成されています。

最初に、金子英弘先生はイントロで、なぜ、アメリカではなくて、ヨーロッパに医学留学するかについて述べておられます。その理由として、欧州のほうが米国と比較して、最先端の手技・医療機器が実臨床で使用されるタイミングが早いという点をあげています。とくに、先生のご専門である循環器内科領域ではこのことが起こっております。正直、評者もびっくりしました。また、上記の各章では、欧州7か国に留学された先生方の実体験にもとづく留学に必要な手続きが詳しく記述されています。それぞれの国によって違いがあり、とても参考になります。

また、本書の特徴は各執筆者の医学にかける熱い思いはもちろん、留学生活での日々の葛藤や留

学者から見た各国の現状がリアルに語られていることでもあります。

#### 《評者の印象》

私自身も前述のように、若いころイギリスに医学留学した経験がありますので、とても興味深く読ませていただきました。

第一印象は各先生の記述が懇切丁寧で、これから医学留学しようとする若い医師にとっても参考になることです。留学前の書類、留学後の各国における手続き、住宅や子供がいれば、その学校の問題などです。

第二は、各先生の医学にかける熱意であります。一例として、金子英弘先生のお言葉を引用します。現在、ブランデンブルグ心臓センターに留学されていますが、次のように述べておられます。「私の仕事については、カテーテルインターベンションチームの一員として、月曜から金曜までほぼす

べての時間をカテ室で過ごしています。」本当に楽しそうに、お仕事と研究をされていることがわかります。

第三は、日本の若者の内向き志向が指摘され、海外留学に出かける人が少なくなっているようですが、これでよいのでしょうか？これからのグローバル化は益々、盛んになることでしょう。評者自身はもう留学することは年齢の関係であり得ませんが、若い時に医学留学したものとして、若い先生方には是非、海外とくにヨーロッパに留学してもらいたいと希望します。本書を読んで、医学留学に飛び出していただきたいと、切に願います。

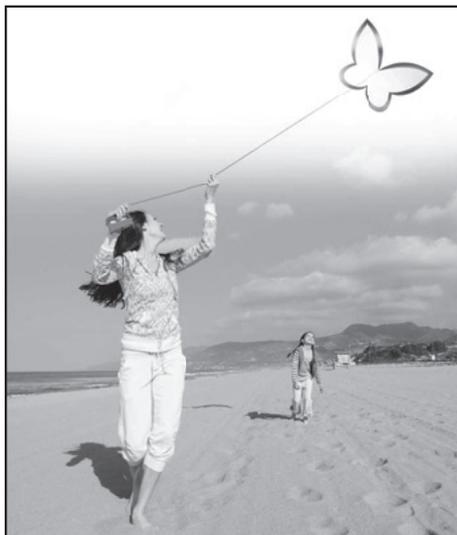
もし、ご意見があれば、飯沼宛にメールを頂ければ幸いです。

t.a.iinuma3391@kjd.biglobe.ne.jp

## 編集後記

平成29年、新たな年を迎えました。昨年末は放射線診療研究会50周年かつ900回記念大会が行われ、一つの区切りの年となりました。本年はまた新たな気持ちで本誌の運営を行いたいと思います。おかげさまで本誌ホームページに併設しているFacebookページのアクセス数が増加してきました。これを機に核医学に興味のある若い医療関係者の皆様に広く利用して頂ければ幸いです。

今年は臨床ではアミロイドPETイメージングやRI治療の躍進が期待されます。一方、研究レベルでも新しいテクノロジーや新たなトレーサの開発やゾーフィゴ以外の $\alpha$ 線治療が検討されており、医療業界のメジャーな部分に深く入り込んでくる兆しが見えています。そうした新たなトピックも取り上げながら皆様の興味をそそる雑誌にして参りますので本年も御愛読よろしく願いいたします。  
(編集委員長)



遺伝子組換えヒト型甲状腺刺激ホルモン製剤 薬価基準収載

## タイロゲン® 筋注用0.9mg

ヒトチロトロピン アルファ(遺伝子組換え)筋注用凍結乾燥製剤  
生物由来製品/処方箋医薬品<sup>注)</sup>

注) 注意—医師等の処方箋により使用すること

効能・効果、用法・用量、禁忌を含む使用上の注意等については、添付文書をご参照ください。

**Thyrogen®**  
thyrotropin alfa for injection

SANOFI GENZYME 

製造販売元

サノフィ株式会社

〒163-1488 東京都新宿区西新宿三丁目20番2号  
http://www.sanofi.co.jp

資料請求先

コールセンター くすり相談室

フリーダイヤル 0120-109-905  
FAX (03) 6301-3010

2016年7月作成  
GZJP\_THYR\_16.05.0363

未来の医療を  
変えていく。  
最前線に立ち  
進むべき道へ。

日立の核医学ソリューション



PET/CT装置  
**Ingenuity TF PET/CT**

Astonish TFとiDose4の高画質、低被ばく技術を両立したPET/CTシステムです。臨床現場のニーズに基づいた、低被ばくで最適化されたCT画質を体験してください。

製造販売元:  
株式会社フィリップスエレクトロニクスジャパン  
販売元:株式会社日立製作所  
販売名:PET/CT装置 Ingenuity TF  
医療機器認証番号:225ACBZX00063000



SPECT装置  
**BRIGHTVIEW X with XCT**

高性能なSPECTとX線CTを同一平面に配置したことで『より速く、より正確な』診断が可能です。柔軟性に優れた機能と信頼性の高い画像で、被検者の、操作者の、そして医師の、さまざまなご要望にお応えします。

製造元:  
Philips Medical Systems (Cleveland), Inc.  
販売名:エミッションCT装置 BRIGHTVIEW X  
医療機器認証番号:221ABBZX00204000



カウンタ  
**IGC-7F**

ウェル形電離箱を用いた放射線量測定装置です。核医学で一般に使用される8核種をはじめ、PET用核種、RI内用療法用の核種を含め計25核種を選択でき、結果をラベルプリンタで印字ができます。

◎株式会社 日立製作所 [www.hitachi.co.jp/healthcare](http://www.hitachi.co.jp/healthcare)

GE Healthcare

From  
Late  
Disease  
to  
Early  
Health



GEはEarly Health実現に向けてMolecular Imagingを使って世界の医療における変革を推進し、疾患が進行してからの医療(Late Disease)から早期診断・早期治療(Early Health)の確立を目指します。



GE imagination at work

販売名称: X線CT組合せ型ボソトロンCT装置 Optima PET/CT500, Discovery PET/CT 600  
薬事承認番号: 221ACBZX00029000  
販売名称: 核医学診断用装置 Discovery NM/CT 670  
薬事承認番号: 222ACBZX00088000  
販売名称: 放射性医薬品合成設備 FASTab  
薬事承認番号: 22300BZX000445000

DOC1215724

BIOSENSORS  
JAPAN



心臓核医学半導体カメラ

**D-spect®**

High Sensitivity

High Resolution

High Speed

これまでのSPECT画像の感度、分解能、収集スピードを飛躍的に塗り替えた、新世代半導体カメラ<D-SPECT>。診断の精度を高め、核医学検査の新たなパラダイムを拓きます。

**IMAGING REVOLUTION**

販売名称: D-SPECT カーディアック スキャナー システム  
医療機器認証番号: 225ADBZX00049000  
認証年月日: 平成25年4月4日

日本バイオセンサーズ株式会社

〒100-0011 東京都千代田区内幸町1丁目1番7号 NBF日比谷ビル  
TEL:03-3595-7380(代表) FAX:03-3595-7381(代表) [www.biosensors.co.jp](http://www.biosensors.co.jp)



# いち早く骨病変を検出

処方箋医薬品<sup>①</sup>

放射性医薬品・骨疾患診断薬

薬価基準収載

## クリアボーン<sup>®</sup>注

放射性医薬品基準ヒドロキシメチレンジホスホン酸  
テクネチウム (<sup>99m</sup>Tc) 注射液

### 【禁忌】(次の患者には投与しないこと)

本剤の成分に対し過敏症の既往歴のある患者

#### 効能又は効果

骨シンチグラムによる骨疾患の診断

#### 用法及び用量

通常、成人には555~740MBqを肘静脈内に注射し、1~2時間の経過を待って被検部の骨シンチグラムをとる。  
年齢、体重により適宜増減する。

#### 使用上の注意

#### 1. 重要な基本的注意

診断上の有益性が被曝による不利益を上回ると判断される場合にのみ投与することとし、投与量は最少限度にとどめること。

#### 2. 副作用

臨床試験及び使用成績調査(全12401例)において副作用が認められた例はなかった(再審査終了時)。

#### (1) 重大な副作用

ショック、アナフィラキシー(頻度不明): ショック、アナフィラキシーがあらわれることがあるので、観察を十分に行い、呼吸困難、血圧低下、発疹等の異常が認められた場合には、適切な処置を行うこと。

#### (2) その他の副作用

	頻度不明*
過敏症	発疹、そう痒感、顔面潮紅、発赤
消化器	嘔吐、悪心、食思不振
循環器	チアノーゼ、血圧低下、徐脈、動悸
精神神経系	てんかん様発作、耳閉感、頭痛、めまい、ふらつき
その他	発熱、気分不良、冷汗、四肢しびれ

\*自発報告につき頻度不明

#### 3. 高齢者への投与

一般に高齢者では生理機能が低下しているので、患者の状態を十分に観察しながら慎重に投与すること。

#### 4. 妊婦、産婦、授乳婦等への投与

妊婦又は妊娠している可能性のある婦人及び授乳中の婦人には、原則として投与しないことが望ましいが、診断上の有益性が被曝による不利益を上回ると判断される場合にのみ投与すること。

#### 5. 小児等への投与

小児等に対する安全性は確立していない(現在までのところ、十分な臨床成績が得られていない)。

#### 6. 適用上の注意

骨盤部読影の妨害となる膀胱の描出を避けるため及び膀胱部の被曝を軽減させるため、撮像前後できるだけ排尿させること。

#### 7. その他の注意

(1) (社)日本アイソトープ協会医学薬学部会放射性医薬品安全性専門委員会の「放射性医薬品副作用事例調査報告」において、まれにアレルギー反応(発赤)、その他(悪心、発汗など)があらわれることがあると報告されている。

(2) 本剤は、医療法その他の放射線防護に関する法令、関連する告示及び通知等を遵守し、適正に使用すること。

#### 包装

555MBq、740MBq、1.11GBq、1.85GBq

詳しくは添付文書をご参照ください。

®: 登録商標

注) 注意-医師等の処方箋により使用すること



資料請求先

日本メジフィジックス株式会社

〒1136-0075 東京都江東区新砂3丁目4番10号

製品に関するお問い合わせ先 ☎ 0120-07-6941

弊社ホームページの「医療関係者専用情報」サイトでSPECT検査について紹介しています。

<http://www.nmp.co.jp>

2015年6月改訂

**TOSHIBA**  
Leading Innovation >>>

# GCA-9300R™ 登場。

To meet your demand for the highest quality.

最高のSPECT画像を『GCA-9300R』で。



## 東芝メディカルシステムズ株式会社

本社 〒324-8550 栃木県大田原市下石上1385番地  
<http://www.toshiba-medical.co.jp>

デジタルガンマカメラ GCA-9300R  
認証番号：225ADBZX00120000

放射線診療研究会会長 橋本 順  
〒259-1193 神奈川県伊勢原市下糟屋143 東海大学医学部専門診療学系画像診断学  
臨床核医学編集委員長 百瀬 満 (発行者, 投稿先)  
〒162-8666 新宿区河田町8-1 東京女子医科大学 画像診断学・核医学講座  
TEL. 03-3353-8111 FAX. 03-5269-9247 E-mail: momose.mitsuru@twmu.ac.jp  
臨床核医学編集委員 井上優介, 波田伸一郎, 小泉 潔, 戸川貴史, 橋本 順, 本田憲業, 百瀬敏光

2017年1月20日発行