



Photo K.Fukuda

Index

迎春のごあいさつ	細田 敏和	1
$^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ の安定供給とSPECT検査の将来を考える	小須田 茂	2
マンモグラフィ検診精度管理中央委員会の活動	堀田 勝平	7
本格化する日本の原子力国際展開に期待する －注目される福井県の提案－	町 末男	12
16 th International Conference on Solid State Dosimetry (SSD16) に参加して	小口 靖弘	13
[テクノルコナー] 最新サイバーナイフの紹介 －ここが凄い－		17
[サービス部門からのお知らせ]		
～ガラスリングのサイズ変更が可能です！～		19

迎春の

ごあいさつ



株式会社千代田テクノル

代表取締役社長 細田 敏和

新年あけましておめでとうございます。

皆様には爽やかにまた健やかに新年を迎えられましたことと、お慶び申しあげます。

弊社は1954年に国内で初めてフィルムバッジによるモニタリングサービスを開始した個人線量測定のパイオニアです。そのパイオニアとしての実績・経験をもとに、2000年10月に線量計をフィルムバッジから切り替えたガラスバッジによるモニタリングサービスも11年目を迎えおかげさまで累計測定件数も3,000万件を超えました。これもひとえに皆様方のご支援の賜と深く感謝申しあげます。

昨年より、従来の個人線量測定や環境測定に加えて、マンモグラフィ装置の品質管理にお役立ていただくべく、ガラス線量計を用いたマンモ QC・測定サービスを新たに開始しております。乳癌検診に広く用いられていますマンモグラフィ装置の品質・精度管理の一助としてご利用いただければ幸いです。

今後とも皆様方に「安心と信頼」のサービスを提供させていただくために、社員一同継続的な改善を進めてまいります。

本年もこれまで同様皆様方のご指導、ご支援を賜りますよう何卒よろしくお願ひ申しあげます。

取締役副社長	黒川 英明
常務取締役	竹内 宣博
取締役	佐々木行忠
取締役	山口 和彦
取締役	松田 芳典
取締役	安川 弘則
取締役	畠崎 成昭
取締役監査役	今井 盟夫
	本圖 和夫

⁹⁹Mo/^{99m}Tc の安定供給と SPECT 検査の将来を考える



小須田 茂*

1. NRU 原子炉のシャットダウン

ここ数年、¹⁸F-FDG PET 検査の普及と検査数の増加は目覚ましい。平成22年度の診療報酬改定によって早期胃癌を除く、すべてのがんが¹⁸F-FDG PET 検査の保険適用となったことも影響し、さらに¹⁸F-FDG PET/CT 検査数は増加すると予測される。これに対し、^{99m}Tc 製剤を用いた検査数は伸び悩みの状態で、検査数が減少傾向にある施設もある。

⁹⁹Mo/^{99m}Tc (モリブデン-99/テクネチウム-99m) ジェネレータおよび^{99m}Tc 標識放射性医薬品の供給不足は日常の核医学診療に大きな影響を及ぼした^[1]。2009年5月半ば、世界最大の供給量を誇っていた AECL (Atomic Energy of Canada Limited、カナダ原子力公社) の NRU 原子炉 (National Research Universal Test Reactor, Chalk River, Canada) は重水漏れが原因で突然運用停止に至った。これによって、世界中で深刻な⁹⁹Mo/^{99m}Tc ジェネレータ供給不足が1年以上にわたって続いた。

表1 世界の主な医療用原子炉

原子炉	所在地	供給者	ターゲット	稼働日数	稼働年数	割合
NRU	Chalk River	MDS	高濃縮	315d/y	53y	31%
	Canada	Nordion	ウラン			
HFR	Petten	Covidien	高濃縮	290d/y	48y	33%
	Holland	IRE	ウラン			
BR2	Mol	Covidien	高濃縮	115d/y	48y	10%
	Belgium	IRE	ウラン			
OSIRIS	Saclay	Covidien	高濃縮	220d/y	43y	8 %
	France	IRE	ウラン			
SAFARI	Pelindaba	NTP	高濃縮	315d/y	44y	13%
	S. Africa		ウラン			
OPAL	Sydney	ANSTO	低濃縮		3 y	
			ウラン			

2. 原子炉の高経年化

⁹⁹Mo 原料の安定供給には、もっと根深い問題が存在している。現在、⁹⁹Mo を製造している主な原子炉は 6 基である (表1)。このうち、5 基は稼働開始からすでに40年以上経過し、老朽化の問題が起こっている。オーストラリアの Open Pool Australian Light Water Reactor (OPAL) 炉は、⁹⁹Mo 原料の製造を始めたが、十分な供給状態にあるとはいえない。あと10年もすれば、⁹⁹Mo 原料の安定供給は困難と予測される。

2009年1月パリで開催された経済協力開発機構・原子力機関 Organization for Economic Co-operation and Development /Nuclear Energy Agency (OECD/NEA) ワークショップでは、セキュリティの面から、高濃縮ウランから低濃縮ウランへの移行が再確認され、新たに製造を計画する原子炉では低濃縮ウランターゲットの使用しか認められない。OPAL は低濃縮ウランターゲットを使用している。このため、生産量は低く、廃棄物処理にかかる費用が大きい^[2]。

OECD/NEA ワークショップのうち、16か国から参加して活発な討論が行われた「医療用 RI の供給確保に関するワークショップ」では、国際的危機意識の再確認、生産量増加のための努力の必要性、供給ネットワーク構築の必要性、緊急時輸送変更に係わる法規制の緩和

* Shigeru KOSUDA 防衛医科大学校病院 放射線科 教授

化、低濃縮ウランターゲットによる生産量低下と廃棄物増加への対処、価格高騰などへの対応、原子炉管理者と RI 製造者とのネットワーク強化などが論議された。とくに、供給ネットワーク構築の必要性が最も重要なと思われる。これには各国政府による世界的支援の必要性があることも強調された。わが国からは、放射性医薬品メーカーと日本核医学会とが連携して^{99m}Tc 製剤供給不足に対応する体制ができていること、全ユーザーに一斉にメール、ファックスで情報を伝達していることが紹介され、参加者からの関心が集まった。

3. 緊急連絡と供給復帰

2010年10月7日、社団法人日本アイソトープ協会と放射性医薬品メーカー2社の連名で、ジェネレータおよびテクネチウム製品の通常供給復帰の報告が出された。この間、^{99m}Tc の供給不足に関する緊急連絡が50回にわたり、同連名で出された。⁹⁹Mo 原料を100%輸入しているわが国にとって、原子炉の定期点検・技術的トラブル、労働ストライキ、法的手手続き、米国同時多発テロ、アイスランドの火山爆発などによっても⁹⁹Mo 原料供給は大きく影響を受けることがわかっている。出荷時の放射能に基づいたデータでは、日本は世界で生産される⁹⁹Mo 原料の14%を消費しており、44%の米国について第2位である。このような状況から、⁹⁹Mo 国産化の必要性が痛感される。

4. 臨床への影響

われわれの施設では、^{99m}Tc 製剤を使用する RI 検査の予約オーダリングシステムを通常枠から外した。通常の^{99m}Tc を用いた検査、たとえば腎シンチグラフィの予約を緊急扱いとして検査予約を電話での対応としたため、検査数が減少した。多忙な外来で、RI 検査受付へ電話し、指定された日時に端末から患者名を入力するわけである。1週後以降の入荷状況が明らかでないため、主治医の検査希望日に検査ができない可能性を説明すると、予約をしないまま電話を切られることもまれではない。

埼玉県内での^{99m}Tc 供給不足に対して^{99m}Tc

を用いた核医学検査の減少程度を把握するため、32施設にアンケート調査用紙を郵送した。内訳は13市立病院、12公立病院、6大学病院および1がんセンターであった。51.7% (15/29施設) で核医学検査は減少し、7割の施設が20検査以下/月の減少であった。48.3% は不变であった^[3]。検査数全体では大きな減少はなかったものの、半数以上の施設は核医学検査が減少したのである。核医学検査の減少要因として、緊急検査不対応、希望検査日不履行、RI 代替え検査施行不可能、前回と同じ核種使用での比較希望、シリジタイプ製剤のコスト高が挙げられる。一度減少すると、その回復に大きな労力と時間がかかるように思われる。核医学検査運用の不安定さによって、^{99m}Tc 製剤の供給復帰後においても核医学検査が臨床各科の先生から嫌われる可能性がある。

5. ⁹⁹Mo/^{99m}Tc ジェネレータはやはり必要

私立病院の中には、患者の都合に合わせ、⁹⁹Mo/^{99m}Tc ジェネレータを使用し、土曜日、日曜日に骨シンチグラフィなどを施行している。⁹⁹Mo/^{99m}Tc ジェネレータ入手困難のため、骨シンチグラフィの検査予約変更にトラブルが発生した。検査日変更に手間がかかった上、患者からの苦情もあった。

⁹⁹Mo/^{99m}Tc ジェネレータ供給停止により、肺血流シンチグラフィ、出血シンチグラフィなどの緊急検査の対応ができず、検査をお断りするのが非常に残念であったという。出血シンチグラフィは検査依頼頻度が少ない検査ではあるが、緊急検査として重要な検査の一つである。われわれの施設でも出血シンチグラフィを断った事例に遭遇し、⁹⁹Mo/^{99m}Tc ジェネレータの重要性を強く感じさせられた。

⁹⁹Mo/^{99m}Tc ジェネレータがないと、行えない検査に^{99m}Tc-テクネガス換気シンチグラフィがある。テクネガス発生装置との組合せ使用による局所肺換気機能検査で、高放射能濃度の^{99m}TcO₄⁻ 溶液、260～370 MBq/0.1mL が必要である。

輸送網の発展とともに⁹⁹Mo/^{99m}Tc ジェネレータの販売数が減少し、タンクステンで遮へいされたシリジタイプの標識済み^{99m}Tc 製剤が増加している。その増加理由は標識時の煩

難さと術者の被ばく軽減、誤投与防止である。薬事法に基づいて承認を取得したシリンジ製剤は31種類に上っている。現在、^{99m}Tc 製剤のシリンジ製剤が⁹⁹Mo/^{99m}Tc ジェネレータの2倍を超える供給量となっている。しかし、シリンジ製剤はコスト高であり、夜間等の緊急時検査に対応できない。前述したような現状から、核医学検査、とくに^{99m}Tc を用いたSPECT 検査増加の観点から、⁹⁹Mo/^{99m}Tc ジェネレータの重要性を再認識すべきであろう。

6. 核医学検査の workhorse

全インビボ核医学検査の約8割を占めているのは^{99m}Tc 製剤であり、^{99m}Tc は依然、核医学検査の workhorse である。2008年度の販売実績では^{99m}Tc は PET を含む全インビボ検査の放射能数量で84%、検査数で50%を占めている^[2]。

アンケート調査で、検査対応で最も困った検査は肺血流、腎臓、骨シンチグラフィ、脳血流 SPECT、心筋血流 SPECT、センチネルリンパシンチグラフィ、出血シンチグラフィ、GSA (galactosyl human serum albumin、ヒト血清アルブミンにガラクトースを結合させた合成糖蛋白) シンチグラフィ、副甲状腺 SPECT の順で肺シンチグラフィが最も多かった。肺血栓塞栓症の診断には、MDCT (multidetector-raw CT、多列 CT) を用いた CT 肺血管造影 (CTPA) が第一選択の検査になっているが、^{99m}Tc-MAA 肺血流シンチグラフィ (SPECT) を CTPA と一緒に施行している施設が多いことを示している。2010年10月、ウィーンで行われた欧州核医学会でも V/P (ventilation/perfusion、換気/血流) SPECT 検査が見直され、肺血栓塞栓症が疑われた患者の診断で最初に施行すべき検査が CTPA ではなく、V/P SPECT となっている。

Bajk M らは過去2年間に1,785例に V/P (ventilation/perfusion、換気/血流) SPECTを行った。PE (pulmonary embolism、肺血栓症) 30%、正常30%、その他 COPD (chronic obstruction pulmonary disease、慢性閉塞性肺疾患)、肺炎、心不全が39%であった。PPV (positive predictive value、陽性反応適中率)、NPV (negative predictive value、陰性反応適中率) はそれぞれ99%、98%

%であった。2004年以来、1,500人以上が在宅治療を受けた。Non-diagnostic report (診断に至らなかった報告書) は1%であった。

肺血栓塞栓症は剖検で高頻度に発見されるが、臨床で診断されるのは、その1/3以下である。死に至る可能性の高い疾患であるが、過少診断されている。診断には CT が最初に施行される画像検査とみなされている。肺血栓塞栓症が疑われた場合、外来患者と入院患者では発生頻度が異なる。外来患者では6.4% (65/1,022) であったのに対し、入院患者では13.5% (132/981) であった^[4]。

肺換気血流シンチグラフィの実効線量は1.2-2 mSv、乳房の吸収線量0.8 nGy、胎児の実効線量は0.2-0.4 mSv である。一方、CT の実効線量は12.32 mSv である。64列-MDCT をスクリーニングとして使用すべきでない。被曝量は19.9 mSv (140 kVp, 645 mAs) と高く、腎障害、ヨードアレルギー、重篤疾患、呼吸不全など、禁忌例があることも重要である。

最近開発された半導体検出器（テルル化カドミウム検出器）は従来の Anger 型ガンマカメラと比較して、小型化しており、時間、空間、エネルギー分解能が優れている。^{99m}Tc 製剤を用いた検査は PET 製剤と比較して比較的安価であること、普及性、緊急性、少ない職業被ばくなどの点で PET 検査よりも優れている。SPECT 装置では、^{99m}Tc 製剤と¹²³I 製剤などの異なる2核種の同時収集が可能である。異なる情報を一度に収集し、画像化できるという SPECT の利点で、PET 装置では一般に困難である。

7. ^{99m}Tc の安定供給

⁹⁹Mo 国産化に向けて、有識者を委員とする⁹⁹Mo 国産化検討分科会、医療用 RI に関する懇談会が設置され、JMTR を有効利用する一つの方策として⁹⁹Mo 製造に係わる技術的検討が平成20年10月から開始された。一方、米国、ドイツ、ポーランド、韓国などでも⁹⁹Mo 国産化計画があり、基金を集めている。フランス、ベルギー、オランダ、南アフリカでは炉の更新計画がある。

従来のウランをターゲットとした核分裂法に代わって、JMTR では中性子放射化法、(n, γ) 法を用いる。中性子放射化法は天然モリブデン中に存在する⁹⁸Mo (存在比約24

%) を原料として、原子炉内で中性子による照射を行い、生成された⁹⁹Moを利用する方法である。国内^{99m}Tc消費量の20%を貢献する予定である。照射ターゲットに係る検討では、三酸化モリブデン (MoO_3) 粉末を成形焼結させることで高密度のペレットが製造可能であることを明らかにした。⁹⁸Mo (n, γ) ⁹⁹Mo 反応で、Mo の自己遮へい効果は⁹⁹Mo の生成割合に影響を与えない。照射装置に係る検討では、水力ラビット照射装置を用いることにより1,000Ci/週の⁹⁹Moが製造可能である。既存の照射装置の整備、増設、ホットラボの整備について技術的検討はほぼ終了し、問題点はなしと思われる。

⁹⁹Mo 吸着体に係る検討では、Mo, Wに対する高い選択性、吸着力を有する物質 Poly zirconium compound (PZC) をカラムに用いている。問題点は、多量かつ高濃縮の⁹⁸Moと大きな照射スペースが必要なことである。大量製造における PZC の耐放射線性、不純物除去性に関してのデータがない。PZC カラム法の他に、MEK (met-hylethylketon、メチルエチルケトン) 抽出法、乾式昇華法、ゲルジェネレータ法などがあり、検討すべき課題である。⁹⁹Mo 輸送に係る検討では、⁹⁹Mo の放射能が1,000Ci/週であるため、B型輸送が必要である。輸送形態としては、溶液輸送、ペレット輸送、PZC 吸着体輸送が考えられる。輸送容器の製作費用を含めて、最善の⁹⁹Mo 輸送形態を決定するための検討を行う必要がある。

多量かつ高濃縮の¹⁰⁰Moをターゲットとして、サイクロトロンで^{99m}Tcを直接得る方法もある (¹⁰⁰Mo (n, 2n) ⁹⁹Mo)^[5]。いずれにしても、運用の実際とコストの面の検討が今後の大きな課題である。

最近、放射線医学総合研究所から加速器による新しい Mo-99/Tc-99m 製造技術の確立に成功した、と報じられた。

8. SPECT 検査の将来

2009年1月のOECD/NEA ワークショッピングで世界の^{99m}Tc 製剤の需要増加は2020年に現在の1.5倍になると予測された。しかし、2010年6月の第3回 HLG-MR 会議ではその増加は2%~5%に修正された。その増加の一因として欧米での狭心症、心筋梗塞などの

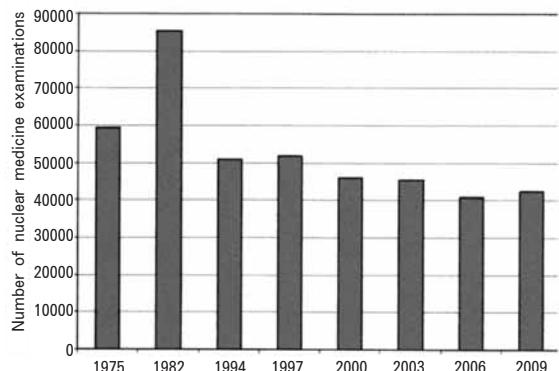


図1 フィンランドにおける核医学検査数の推移

虚血性心疾患の増加、高齢化社会の到来で急増する認知症への^{99m}Tc 製剤を用いたSPECT 検査の増加が考えられる。最近、発展途上国、アジアでの核医学検査の普及は著しく、とくに中国、インド国内の経済成長は疾病の種類に変化をもたらしている。アジアで急増する糖尿病 type 2 患者は2025年には380万人に達すると予測されている^[6]。糖尿病は心臓疾患、脳梗塞、腎疾患などの合併症を増加させるため、その診断と機能評価のために^{99m}Tc 製剤による核医学検査が増加する。

米国では^{99m}Tc 製剤の心筋血流 SPECT は増加を続けている。2010年9月、ケープタウンで開催された第10回世界核医学会議でも2009年度の核医学検査は3年前と比較して緩やかながらも増加傾向があると報告された(図1)。

以上から、^{99m}Tc 製剤を用いたSPECT 検査の将来は明るいものと信じている。

9. PET に置き換わる可能性も

¹⁸F-FDG PET/CT 検査数の著しい増加は骨シンチグラフィ検査数の減少に繋がる。さらに、F-イオンによる骨シンチグラフィは良質な画像が得られ、静注後から撮影までの待ち時間は30~60分の短時間である。分子イメージング、放射線治療におけるimage-guided radiotherapy (画像誘導放射線治療) 領域における PET 製剤の有用性が報告されている。FDG PET/CT による画像は metabolic GTV (gross tumor volume) (代謝画像を反映した放射線治療の照射部位) を表し、低

酸素イメージングは放射線感受性低下領域を示している。⁶⁸Ga-peptide はサイクロトロンを必要とせず、各種リガンドと標識することで、神経内分泌腫瘍の診断に用いられる。

米国では冠動脈疾患は 3 人に 1 人発生する。MPI (myocardial perfusion imaging、心筋血流イメージング) としての¹⁸F-flurpiridaz は良好な PET 画像が得られ、delivery (他施設への配送) が可能である。High uptake (高集積)、minimal redistribution (最小の再分布現象)、no or less roll-off (心筋血流にほぼ比例)、mitochondrial complex-1 に関与し、Mitochondrial inhibitor (ミトコンドリア阻害酵素) で washout (洗い出し) される。

2010 年 6 月開催の米国核医学会 (Salt Lake City) でのオーストラリアからの報告を紹介する。病理解剖などで beta-amyloid (ベータ アミロイド、A β) 斑形成はアルツハイマー病の症状に先行することが知られている。¹¹C-PiB PET で A β を経時に画像化してこの問題に取り組みたい。20か月の経過観察を行った。AD (アルツハイマー病)、MCI (軽度認知障害)、control (正常対照群) の 188 例を対象に 3 年間、3 回 PiB PET を行った。PiB 高集積は AD 97%、MCI 67%、control 30% であった。MCI で PiB 高集積は 71% が AD へ進行、MCI で PiB 低集積は 5% が AD へ進行、21% は他の認知症へ進行した。Control で PiB 高集積は 3 年で 21% が AD か他の認知症へ進行した。Control で PiB 低集積は 2% しか MCI へ進行しない。A β の沈着は認知症に先行し、沈着なしに比し、13 倍のリスクで MCI、AD へ移行する^[7]。

新しい F-18 標識 A β トレーサーである Florbetaben (F-18 AV-1) の報告があった。剖検例での検討では Florbetaben の SUVR (standardized uptake value regional、局所の集積度) と A β の沈着で楔前部、帯状回後部、側頭葉に相関係数が高かった。Florbetaben は¹¹C-PiB と同様な結果が得られた^[7]。

このように、SPECT 検査は将来、PET 検査に置き換わる可能性をもっている。

10. まとめ

NRU 原子炉からの供給復帰が報告され、

深刻な⁹⁹Mo の供給不足は改善された。将来、核医学検査の流れが SPECT から PET へ移行する可能性はあるものの、^{99m}Tc 製剤の需要増加が予測されている。^{99m}Tc の安定供給には⁹⁹Mo の国産化が必須と思われるが、その実現にはまだ時間を要すると思われる。

参考文献

- [1] 小須田茂. テクネチウム-99m 供給不足事態における⁹⁹Mo/^{99m}Tc ジェネレータの重要性と核医学展望—核医学専門医の立場から. RADIOISOTOPES 59, 329-339 (2010)
- [2] 中村吉秀. ^{99m}Tc ジェネレータ及び^{99m}Tc 製剤の供給の現状と問題点, 原子力 eye, 55(7), 15-17 (2009)
- [3] S. Kosuda, et al. Questionnaire survey of hospitals in Saitama Prefecture regarding the shortage of ^{99m}Tc-labeled radiopharmaceuticals and ⁹⁹Mo/^{99m}Tc generators. Ann. Nucl. Med. 24, 319-323 (2010)
- [4] M. Bajc, et al. EANM guidelines for ventilation/perfusion scintigraphy. Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging. 36, 1528-1538 (2009)
- [5] Y. Nagai, et al. Production of ⁹⁹Mo for nuclear medicine by 100Mo (n, 2n) ⁹⁹Mo. J. Phys. Soci. Jpn. 78, 1-4 (2009)
- [6] J. C. Chan, et al., Diabetes in Asia: epidemiology, risk factors, and pathophysiology. JAMA 301 (20), 2129-2140 (2009)
- [7] C. Lowe. Neuroscience J. Nucl. Med. 51, 31 N-36N (2010)

プロフィール

昭和50年3月	慶應義塾大学医学部卒業
昭和50年5月	慶應義塾大学病院研修医（放射線医学教室）
昭和58年4月	国立大蔵病院放射線科医長
平成元年4月	東京都立駒込病院放射線科医長
平成4年4月	防衛医科大学校助教授（放射線医学講座）
平成7年9月	米国ミシガン大学内科核医学科留学
平成16年7月	防衛医科大学校教授（放射線医学講座）

学会及び社会における活動

埼玉核医学研究会世話人、日本医学放射線学会代議員
日本アイソトープ協会 RADIOISOTOPES 誌編集委員
日本医学放射線学会関東地方会世話人
埼玉県放射線科医会会長
日本核医学学会監事
現在放射線診療研究会会长



マンモグラフィ検診 精度管理中央委員会の活動

堀田 勝平*

1. はじめに

近年、日本におけるがん罹患率は、男性では前立腺癌、女性では乳癌が増加傾向である（図1）。日本女性の20人に1人が生涯の間に乳癌に罹患すると言われている。1970年頃は胃癌が圧倒的に多かったが、「食生活の欧米化」による高脂肪食が原因の一つと言われている。また、欧米では、1980年以降の約20年間に乳癌罹患率は増加していたが、この後2002年の半ばより、米国の乳癌罹患率は減少に転じ、死亡率も減少している。この要因として、マンモグラフィによる乳癌検診が普及（受診率70～80%）していることがあげられる。

現在、米国では年間約4万人が乳癌で死亡し、約25.5万人が罹患している。一方、本邦の直近データでは、乳癌死亡数は年間約1.2万人、乳癌罹患数は年間約5.1万人と推定されているが、マンモグラフィ検診の普及の遅れ等から早期乳癌発見の頻度が低く、乳癌死亡・罹患ともに増加しているのが現状である（図2）。本邦の乳癌検診を見ると、対策型の住民検診として、1987年の視触診単独の乳癌検診の導入から13年後の2000年に、50歳以上の女性を対象にマンモグラフィ検診が導入され、さらに2004年から40歳代の女性へ対象が拡大された。現在の本邦の住民検診を含めた各種乳癌検診の

受診率は、20%程度（このうちマンモ受診率は5.6%：経済協力開発機構：OECDのヘルスデータ 2008年度）と大変低い状況である。この受診率が50%以上で死亡率減少が見られる、という乳癌検診の目的達成には程遠いのが実情である。

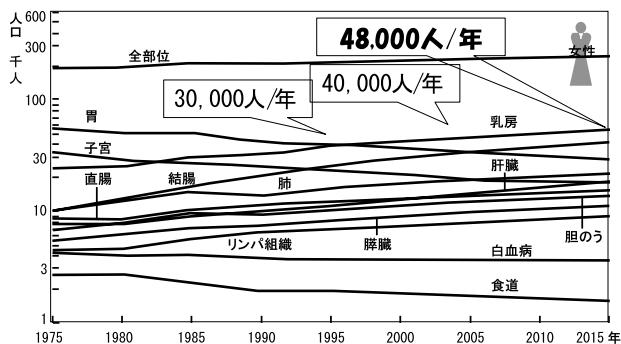


図1 部位別癌罹患率の経年変化
2015年までの性別・部位別年齢調整罹患率の予測
全癌発症：62万人/年（2004年度厚生労働省発表）

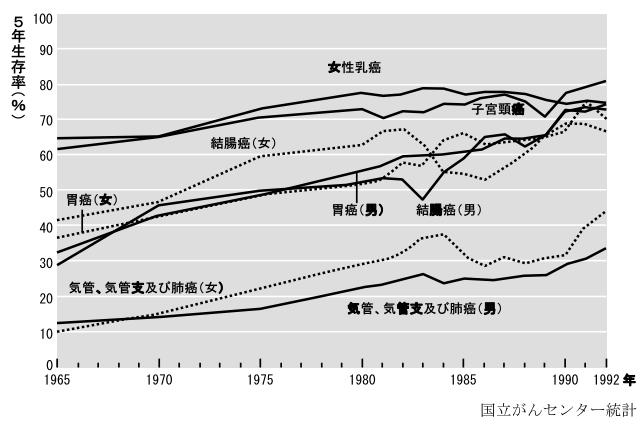


図2 部位別初回入院患者の5年生存率の推移

* Katsuhei HORITA NPO 法人マンモグラフィ検診精度管理中央委員会 事務局長

表1 NPO 法人マンモグラフィ検診精度管理中央委員会（精中委）設立経緯の概略

1997年11月19日 第13回日本乳癌検診学会理事会にて乳癌検診システムガイドラインに従った精度管理中央委員会設立 承認	2000年11月03日 第1回マンモグラフィ試験開催（仙台）
1998年02月28日 第2回乳癌検診ガイドライン委員会にて日本乳癌検診学会が中心となり日本乳癌学会、日本医学放射線学会、日本産婦人科学会、日本放射線技術学会、日本医学物理学会、日本医学放射線物理学会から委員参加を呼びかけを決議	2001年01月30日 （株）千代田テクノル線量計事業部、日本メディケアーサポートと契約
1998年07月25日 第1回日本乳癌検診精度管理中央委員会開催	2001年04月01日 マンモグラフィ施設画像評価開始
1999年03月20・21日 第1回マンモグラフィ指導者講習会開催（名古屋）	2001年06月10日 第1回マンモグラフィ施設画像評価会実施
1999年04月18日 第4回日本乳癌検診精度管理中央委員会にて名称をマンモグラフィ検診精度管理中央委員会（精中委）とする事を決議	2002年03月01日 マンモグラフィ検診精度管理中央委員会報告書第1報発刊
1999年05月29日 第16回日本乳癌検診学会理事会にて上記名称承認	2002年11月11日 施設画像評価認定施設を精中委ホームページに掲載
1999年06月12・13日 第2回マンモグラフィ指導者講習会開催（東京）	2003年11月02日 第15回精中委委員会にNPO法人申請案が提示
1999年11月15日 第17回日本乳癌検診学会理事会にて「マンモグラフィ指導者講習会の年2回開催」「マンモグラフィ試験の年1回開催」承認	2003年11月20日 第16回精中委委員会をNPO法人マンモグラフィ検診精度管理中央委員会設立総会と位置付けNPO法人設立時の総会と位置付け
神奈川県で施設画像評価試行した報告	2004年02月13日 内閣府に特定非営利活動法人（NPO法人）申請
2000年10月31日 第19回日本乳癌検診学会理事会にて「マンモグラフィ指導者講習会は場所固定、春秋2回開催、試験は同講習会初日に開催」承認、施設画像評価について「業務場所として名古屋市メディケアサポート、各種基準、認定証の発行」が承認	2004年03月31日 精中委報告書（第2報）発刊
	2004年05月24日 内閣府より特定非営利活動法人（NPO法人）設立認証書受領
	2004年06月07日 主たる事務局のある横浜地方法務局にNPO設立登記した
	2006年07月10日 第1回マンモグラムレビュー委員会開催
	2006年09月16日 関連6学会代表者による「精中委 読影・技術試験並びに施設画像評価認定基準更新のあり方委員会」開催。「教育・研修委員会読影・技術認定5年更新」「施設画像評価3年更新」が決議
	2007年04月01日 更新制度開始

2. マンモグラフィ検診 精度管理中央委員会設立の経緯

~~~~~

マンモグラフィ検診精度管理中央委員会（以下、精中委という）は、厚生省（現厚生労働省）がん研究助成金研究班で検討されたマンモグラフィ検診の精度管理システムを実践したものであり、1997年11月、日本乳癌検診学会理事会において設置された（表1）。

本会の目的は、マンモグラフィ検診の精度管理について検討し、医師、放射線技師や検診実施機関、精密検査実施機関、一般住民や患者団体に対して、教育研修・評価認定事業、検診啓発事業、患者団体との連携等の事業を全国規模で行い、内外における精度の高いマンモグラフィ検診の普及、ひいては乳癌死亡数低下のために寄与することである。

精中委の構成は、日本乳癌検診学会を中心となり、関連6学会（日本乳癌検診学会、日本乳癌学会、日本産婦人科学会、日本医学放射線学会、日本放射線技術学会、日本医学物理学会）から推薦された委員より成っており、本委員会には、教育研修委員会、施設画像評価委員会、マンモグラム・レビュー委員会の小委員会が設置されている（図3）。

1999年3月から教育研修委員会がマンモグラフィ講習会を開始し、2001年4月から

乳癌検診関連6学会  
日本乳癌検診学会、日本乳癌学会、日本医学放射線学会、  
日本産婦人科学会、日本放射線技術学会、日本医学物理学会

### NPO法人マンモグラフィ検診精度管理中央委員会 (理事長 森本忠興)

| 教育研修委員会<br>委員長 遠藤豊喜子                                                         | 施設画像評価委員会<br>委員長 岡崎正敏                                        | マンモグラムレビュー委員会<br>委員長 遠藤豊喜子 |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1. マンモグラフィ講習会・試験<br>医師、診療放射線技師に評価認定証発行<br>2. マンモグラフィ読影試験<br>3. マンモグラフィ指導者研修会 | 1. 画像評価<br>1) 書類審査<br>2) 画像評価<br>3) 線量測定<br>総合評価により施設画像認定証発行 | 該当マンモグラムの画質・読影の<br>第3者判定   |

図3 精度管理システム

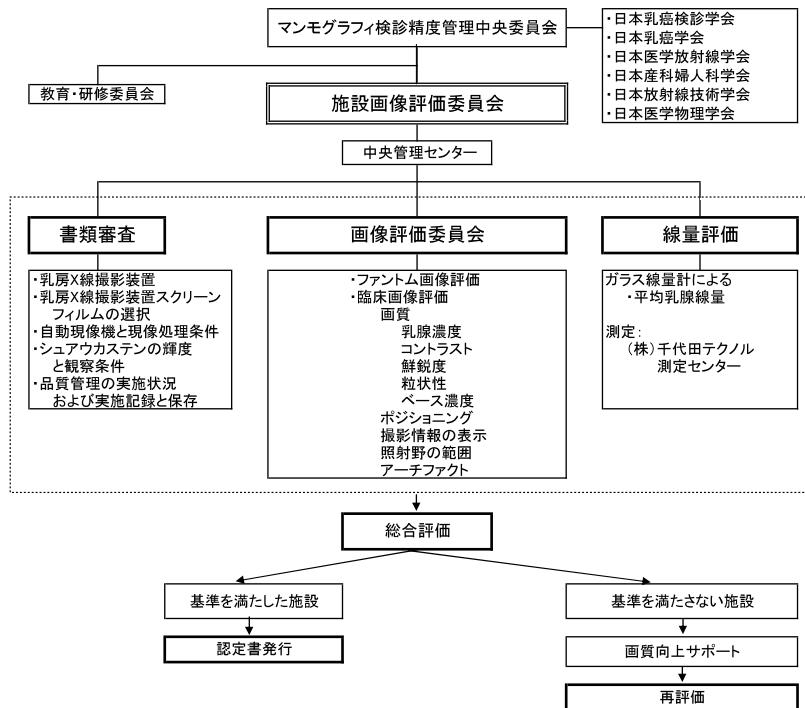


図4 施設画像評価のシステム

施設画像評価委員会が施設・画像評価を開始した。2004年5月、NPO法人認証(内閣府)、同年6月、NPO法人登録し、現在に至っている。2000年3月31日、老人健康第65号の勧告により、50歳以上の女性にマンモグラフィ検診を導入し、精中委の精度管理システムが認知されるが、現在、NPO法人精中委として社会的認知も得ている。以下、各委員会の活動について紹介する。

### 3. 各種委員会の活動状況

（1）教育研修委員会は、マンモグラフィによる乳癌検診の精度の向上および維持のために必要な教育・研修について検討し、これを行うことを目的としている。本会は、マンモグラフィ講習会、読影・技術試験、更新講習会等により、一定の基準に従って

Bランク以上の医師・技師の評価認定書を発行している。また、講習会講師に対しては、指導者研修会により講師レベルの維持に努めている。なお、2007年4月から、認定取得者に対して5年更新制度を開始している。2010年9月現在までの医師のマンモグラフィ講習会受講者は14,310名を超え、マンモグラム読影を行うのに十分な実力のあるBランク以上の医師は10,956名(77%)である。技師については14,738名の受講者であり、Bランク以上の技師は10,548名(72%)である。評価B以下の人がランクアップを希望する人は、6ヶ月以上の研修・研鑽を積んだ後、ランクアップ試験を受験できる。医師には「マンモグラフィ読影試験」、技師には「マンモグラフィ技術試験」を案内している。また、更新講習会はすでにAまたはB評価を所持する医師や技師で5年の有効期限を迎える人を対象に

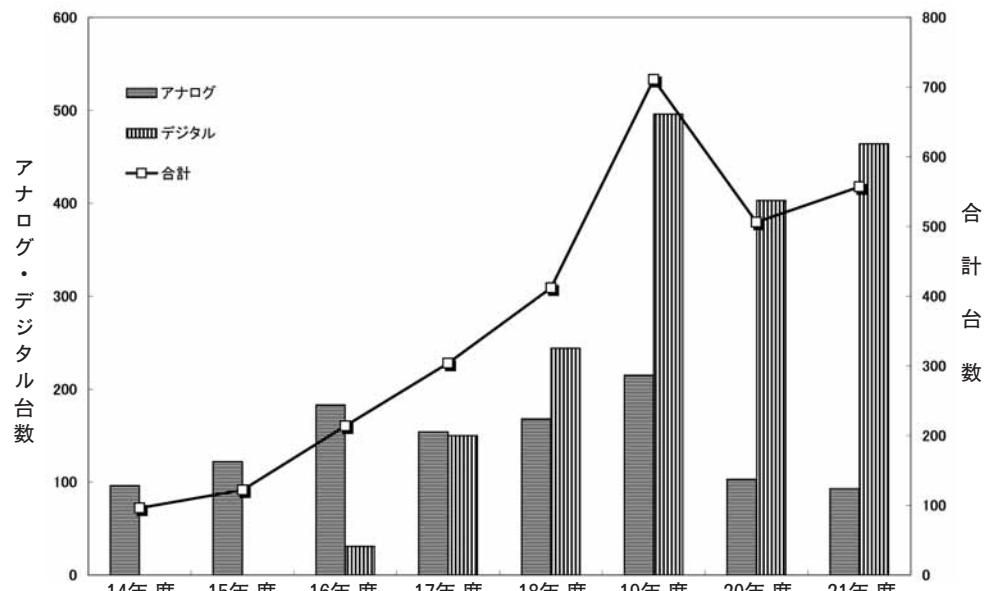


図5 年度別施設画像評価台数

している。医師には「マンモグラフィ読影更新講習会」、技師には「撮影技師更新講習会」を案内し、全国各地において約50名を対象にして、だいたい各講習会とも月2回開催されている。

最近、乳房検診に際し、視触診とマンモ検診に加えて、超音波検診の併用が効果をあげてきているが、これに伴い、超音波検査従事者のためのマンモグラフィ読影講習会を開催している。

(2)施設画像評価委員会は、マンモグラフィによる乳癌検診の精度の向上および維持のため、必要な診断機器や線量、画質などの評価と指導を行なうことを目的とする。本会は、書類審査、ファントム・臨床画像評価、ガラス線量計による線量評価から、施設評価を行っている(図4)。その結果、B評価以上の評価基準に合格した施設には、3年間の期限付きで施設画像認定書を発行している。2010年9月現在、延べ3,009台の乳房X線撮影装置について施設・画像評価がなされ、B評価以上が延べ2,834台

(94%)となっている。最近では、乳房X線撮影装置のアナログからデジタルへの移行が進み、アナログシステムの認定台数延べ1,111台(38%)に比べて、デジタルシステムの認定台数延べ1,723台(62%)となっており、現在、1,575台(実台数)が認定されている(図5)。施設画像評価で具体的に行なっていることは、ファントム画像、臨床画像、被ばくリスク評価のための平均乳腺線量評価で、精度管理マニュアルに沿って行われている。

臨床画像は、乳房構成の異なる、①散在性、②不均一高濃度、③高濃度の3種類について、ファントム画像と平均乳腺線量が基準を満たしていることを前提条件に①乳房構成の理解度、②画質、③ポジショニング、④フィルムの取り扱いの4項目について評価される。その評価結果の総合点からA~Dの4段階評価を行い、評価B以上(76点)で乳癌検診や精密検査を実施するに当たって満足できる水準にあると判断して施設画像認定書を発行している。評価

の結果は、施設へ「結果報告書」として報告されているが、同時に、合格認定された施設名は精中委のホームページに都道府県別に公開されている。また、評価点、判定とも評価基準に達していない不合格の施設には、改善すべき点を報告書にコメントし、技術的なサポートをしているが、その後に改善努力された再評価ではほとんどの施設が評価 B 以上で認定されている。なお、ホームページの更新は 1 ヶ月ごとに行い、この際に、新たに認定された施設を追加している。

(3) マンモグラムレビュー委員会は、検診マンモグラムの判定において偽陰性等の疑惑が生じた時、当該マンモグラムの画質・読影の客観評価（第三者判定による）を行うことによって、紛争の回避、あるいは早期解決をはかるための活動を行っている。

精中委では、従来の読影医師・撮影技師認定、施設認定等の活動に加えて、2007年4月より認定更新制度の導入、2008年4月より読影評価基準のA判定の見直し、デジタルマンモグラフィソフトコピー診断講習会、2009年より精密検査機関の超音波検査技術者へのマンモグラフィ読影講習会を開始した。さらに国際交流事業の追加等の定款改訂を行い、2007年6月には中国4団体とマンモグラフィ精度管理の知識・技術交流について調印を行った。これに基づき、台湾・中国におけるマンモグラフィ講習会の海外交流事業も行っている。さらに、今後、精中委が乳癌検診のための超音波検査の精度管理に関わることについて、関連学会と検討中である。

#### 4. 精中委の事務局

精中委の事務局は、設立当初から聖マリアンナ医科大学乳腺・内分泌外科内（川崎

市宮前区菅生 2-16-1) と名古屋市中区丸の内 2-12-26 「丸の内セントラルビル」内の 2ヶ所にあったが、2009年4月から名古屋に統一している。精中委ホームページは (<http://www.manmmography.jp/>) である。ホームページでは B 評価以上の「読影医師リスト」、「撮影放射線技師・医師リスト」、「マンモグラフィ検診施設画像施設」を都道府県別に公開しており、マンモグラフィ講習会・試験予定、施設・画像評価の申し込み方法、更新制について等、様々な情報を提供しているので参照されたい。

5. おわりに

精中委では、マンモグラフィ検診における精中委の役割、システム、業務内容、活動状況等についての報告書（第1～第7版：2009年9月～2010年10月）を発刊し、詳細な報告を行ってきた。これらの報告書が、本邦におけるマンモグラフィ検診の普及と精度管理に役立ち、近い将来、日本においても乳癌死亡数減少の報告が見られる期待している。

## ❖❖❖❖❖❖❖❖ プロフィール ❖❖❖❖❖❖❖❖

|          |                                  |
|----------|----------------------------------|
| 昭和45年 3月 | 金沢大学医学部附属診療放射線<br>技師学校卒          |
| 同 年 4月   | 愛知県がんセンター病院<br>放射線診断部            |
| 平成 9年 4月 | 愛知県総合保健センター<br>放射線検査部            |
| 平成17年 4月 | 愛知県がんセンター中央病院<br>放射線診断部 室長       |
| 平成18年 4月 | 愛知県がんセンター中央病院<br>放射線診断・I V R部 室長 |
| 平成21年 4月 | NPO 法人 マンモグラフィ検診<br>精度管理中央委員会事務局 |
| 現 在      | 同上事務局長                           |

## 本格化する日本の原子力国際展開に期待する －注目される福井県の提案－

元・原子力委員 町 末 男



### ベトナムのショック

10年ベトナムは初めての原子力発電プラント2基をロシアに発注する事を決めた。長くベトナムの原子力界とお付き合いし、人材の養成や研究プロジェクトで誠意をもって協力してきた関係者（筆者もその一人だが）は大きなショックを受けた。後でベトナムの友人から政治的決定であると弁明を受けた。日本としてはさらに11年に予定される2基の発注に対応する態勢作りが必要である。

この原稿を仕上げようとしていた今、テレビのニュースで訪ベトナム中の菅総理に対し、ベトナムの首相が次の原子力発電プラント2基は日本に発注するという政治決断をしたと明言したという朗報が入ってきた。

### 新会社「国際原子力開発」の設立とGN-HRDイニシアティブ

このような中で、今年（10年）10月22日に電力9社と原子力プラントメーカーなどが出資する新会社「国際原子力開発」が設立された。これで、アジア諸国で原子力発電計画が急速に進む中、原子力発電プラントの輸出など国際展開への取り組みが民間で本格化すると期待される。

一方、政府としても文部科学省がグローバル原子力人材養成イニシアティブ（GN-HRDイニシアティブ）という新施策を10年度から始めた。現在その具体的な事業の内容が決まろうとしている。この施策の柱は①国際舞台で活躍できる原子力人材の育成と②原子力発電を導入する計画を持つ途上国の人材養成である。

また、このイニシアティブの中には、これまでいくつかの機関がそれぞれ独自の計

画で進めてきた、途上国の人材養成支援を有機的な連携の下に効率的に進めるための、ハブの設立が含まれており、画期的なものである。

### 福井県国際原子力人材養成センター構想に注目

さらに注目される動きとして、原子力発電プラント13基と高速増殖炉「もんじゅ」が立地し、若狭湾エネルギー研究所を持つ福井県が、「国際原子力人材養成センター」を設置することを決め、その事業の内容を設立委員会で検討している事である。これまでの原子力立地県としての経験と既存の施設を活用し、民間、原子力機構、大学を連携させて国の原子力国際展開政策に貢献しようとするもので、高く評価されるべきものである。

### 健全な原子力発電の拡大に人材養成が不可欠

現在IAEAは60もの国から原子力発電のフィージビリティーの検討への協力を要請されているか、または既に実施している。3週間ほど前にアフリカのチュニジアに出張したが、ここでも既に20人のタスクチームを編成してIAEAの支援を得て原子力発電の導入を検討中である。原子力工学を教える大学も無くフランスで原子力を学んだ専門家が10人足らずいる程度である。これからの人材育成が大きな課題である。

多くの途上国が同様な状況であり、健全な原子力発電の発展のために、人材養成は不可欠であり、その世界的なニーズは極めて高い。我が国も原子力先進国として大きい貢献が求められるところである。

（2010年10月31日稿）

# 16<sup>th</sup> International Conference on Solid State Dosimetry (SSD16) に参加して

大洗研究所 小口靖弘

## 1. はじめに

2010年9月19日から9月24日にかけて、オーストラリア・シドニーの Sofitel Sydney Wentworth（写真1）で SSD16 (16<sup>th</sup> International Conference on Solid State Dosimetry) が開催されました。SSDは、1965年に第1回目の会議が米国・Stanford Linear Accelerator Center (SLAC) で開催され、その後3年毎に開催されている固体線量計に関する国際会議です。SSDは、固体線量計に関する最新の知識や経験の情報を交換する場であり、口頭発表セッション、ポスターセッションのほかに、各国の放射線機器メーカー等が

各々の商品やサービスを出展する企業展示などで構成されています。これまでに SSDは、ヨーロッパで9回、北アメリカで5回、南アメリカで1回開催されていますが、アジア・オセアニア地区での開催は今回が初めてとなります。なお、前回は2007年にデルフト（オランダ）で、前々回は2004年にニューヘイブン（米国）で開催されました。今回の会議には、世界中の固体線量計関係の研究者や技術者を中心に、約300名の参加がありました。日本からは約30名の研究者等が参加されました。

## 2. 口頭発表・ポスターセッション

本会議は、ISSDO (the International Solid State Dosimetry Organization) 会長の Francesco d'Errico 教授（エル大学、米国）および SSD16大会長の Anatoly Rosenfeld 教授（ウォロンゴン大学、オーストラリア）によるオープニングセレモニーで開始されました。オープニングセレモニーの後、以下に示す全9セッションに分かれて口頭発表が行なわれました。

1. Basic Physical Processes
2. Material Characteristics
3. Detectors and Instrumentation
4. Monitoring and Monte Carlo
5. Space, Micro and Nano Dosimetry



写真1 Sofitel Sydney Wentworth

6. Dose Reconstruction
7. Neutron and Particle Dosimetry
8. Dosimetry for Medical and Biology
9. Parallel Workshop
  - a) Professor František Spurný's session
  - b) Radiation Dose in Medicine

また、口頭発表の合間には、半導体検出器、固体飛跡検出器、ゲル線量測定、個人線量測定など様々なテーマについて、全30のセッションを7回に分けたポスターセッションが行なわれました。ポスターセッション会場は企業展示会場と同室に設けられ、口頭発表の休憩時間やランチタイムには多くの参加者が会場に足を運んでいました。

これら以外にも、若手研究者を対象とした特別口頭セッションや、本年4月にお亡くなりになったFrantišek Spurný教授(チェコ)を追悼する特別セッションが設けられました。発表件数は、特別講演を含めた口頭発表が93件、ポスター発表が293件でした。なお、すべての発表のうち、13件がガラス線量計など当社に関係する発表でした。

口頭発表の“Detectors and Instrumentation”のセッションでは、飯田敏行教授(大阪大学)が「ラジオフォトルミネッセンスの新しい検出システムの開発とその応用(Development of new detecting system for radiophotoluminescence and its application)」という演題で招待講演を行なわれました。また、黒堀利夫教授(金沢大学)が「変調UVレーザーダイオードを用いた新しいラジオフォトルミネッセンス読取システムの開発(Development of a novel radiophotoluminescent readout system using a modulated UV laser diode)」という演題で、当社や金沢工業大学と共同で実施している研究の成果を報告されました。講演後、聴講者から、ガラス線量計の励起・発光スペクトル、ガラス線量計を用いた高速中性子線量測定などについていくつかの質問があり、ガラス線量計に対する関心の高さをうかがい知ることができました(写真2)。

そのほかのセッションでは、TLDやOSL線量計の発光メカニズムおよび放射線に対する基礎物理特性、DIS線量計技術を用いた個人線量計の開発や欧州原子核研究機構(CERN)が開発した半リアルタイム型固体線量計「Medipix」に関する報告などが行われ、大変興味深く聴講することができました。また、医療における線量測定のセッションでは、CTやIMRTによる被ばく線量の測定に関して多くの報告がありました。今後、放射線医療における被ばく線量評価がますます重要になっていくであろうと再認識しました。

ポスターセッションでは、当社大洗研究所の宮本由香研究員および牧大介研究員が、



写真2 招待講演の様子

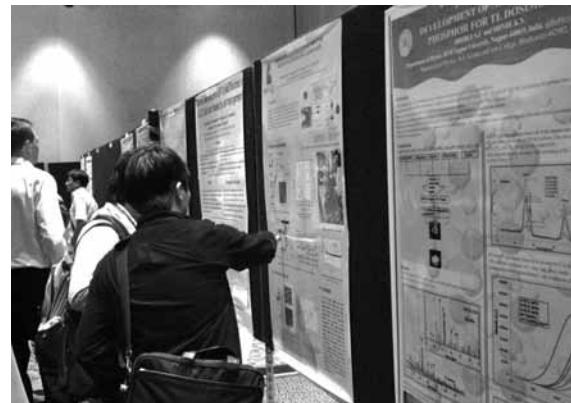


写真3、4 ポスターセッション会場の様子

ガラス線量計の基礎原理およびその応用に関して、それぞれ “Radiophotoluminescence from silver-doped phosphate glass” 並びに “Microscopic dose measurement with thin radiophotoluminescence glass plate” および “Development of neutron sensitive radiophotoluminescence glass dosimeter containing boron” というタイトルで発表を行いました。この研究テーマは、それぞれ、南戸秀仁教授（金沢工業大学）および飯田敏行教授（大阪大学）のご指導の下で共同研究として実施しているものです。その他、当社と共同研究を実施している、大阪大学、金沢大学、神戸大学、筑波大学、虎の門病院、放射線医学総合研究所等の先生方が発表を行ないました。ポスターセッションの期間中、会場は多くの参加者で賑わっており、活発な意見交換がいたる所で行なわれていました（写真3、4）。

### 3. 企業展示



今回の会議では、当社のほかに、TLD や DIS (Direct Ion Storage) 線量計な

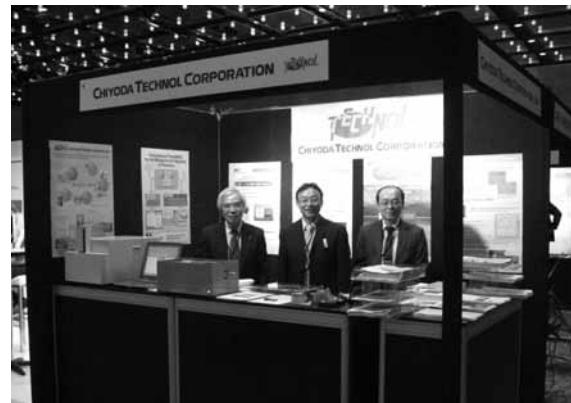


写真5 当社展示ブース

どの製造メーカー、線量測定サービス会社や医療機器メーカーなど全15社が参加・出展していました。展示会場はポスターセッション会場内に設けられ、ポスターセッション時間中やランチタイムには多くの参加者で賑わいました。近年、ガラス線量計の知名度やその優秀性の理解が高まってきたということもあり、当社のブースにはたくさんの方々にお越しいただきました。これも、日本で最も多く使用されている個人線量計としての実績あってのことでのご利用をいただいております皆様に厚くお礼申しあげます（写真5）。



写真6 船上から見たオペラハウス



写真7 コンファレンスディナーの様子

#### 4. その他



3日目（9月22日）の午後には、会議プログラムの一環として Social Event が催されました。参加者はシドニー市内の観光スポットを巡るバスツアーまたはシドニー湾クルーズを自由に選択することができました。私は、船上でシャンパンやワインなどのアルコールが飲めるということもあり、シドニー湾クルーズを楽しみました。当日は海風が冷たく、時折り、船が揺れることもありましたが、船上から望むオペラハウスやハーバーブリッジをはじめとする景観は大変美しく、クルーズ中はゆったりとした気持ちで、美味しいお酒と共に贅沢な時間を過ごすことができました（写真6）。

また、4日目（9月23日）の夜には会議主催のコンファレンスディナーが催されました。コンファレンスディナーでは、本会議の特別ゲストとして参加した宇宙飛行士の Leroy Chiao 博士（米国）が、国際宇宙ステーションから撮影した地球各地の写真をスクリーンに投影しながらユーモアたっぷりに宇宙についてスピーチされました。

た。参加者は、とても綺麗な地球の写真と美味しい食事を楽しむことができました。コンファレンスディナーの終盤には、会場でダンスマュージックが演奏され、アルコールが進むにつれて多くの参加者がダンスを踊り始め、夜遅くまで大いに盛り上がりました（写真7）。

#### 5. おわりに



本会議に出席することで、固体線量計に関する世界の状況を肌で感じ取ることができました。特に、前回の SSD に比べて、ガラス線量計に関する発表件数が大幅に増加しており、ガラス線量計の研究ネットワークが着実に拡大していることを強く認識できました。それ以外にも、シドニーの素晴らしい景観や美味しい食事を楽しむなど、多くの貴重な経験ができ、大変有意義な時間を過ごすことができました。

なお、次回の SSD17は、2013年9月22日からレシフェ（ブラジル）で開催される予定です。

最後に、この会議に参加するにあたり大変お世話になりました諸先生方に感謝申しあげます。

## テクノルコーナー

### 最新サイバーナイフの紹介　－ここが凄い－

2010年7月29日付けで、サイバーナイフのラインナップに新たな製品が加わりました。通称“G 4”と呼ばれるものです。(下記写真右)  
どんなところが進化したのか、いくつかピックアップしてご紹介したいと思います。



現在のサイバーナイフ：通称“G 3”



新型サイバーナイフ：通称“G 4”  
Gとはジェネレーションの略です。

#### 【リニアックがパワーアップ】

サイバーナイフの先端から出るX線ビームの出力が、1分あたり4Gy（グレイ）から8Gyへと2倍にUP。これにより、治療時間の短縮が期待できます。

#### 【治療台もロボット制御】

オプション品ではありますが、治療台にもロボットを採用しました。これにより、6軸で高精度な位置合わせが実現し、治療環境の更なる快適性が期待できます。

#### 【フラット・フロアディテクタ】

患者さんの細かな動きも見逃さない、ターゲットロケーティングシステムと呼ばれている装置を床に埋め込み、フラットにしました。これにより、ロボットのワークスペースが拡大し、もっと多くの方面からビーム照射することができるようになりました。サイバーナイフの自由度を存分に活かした治療計画が実現します。

#### 【オイル・クールドX線管】

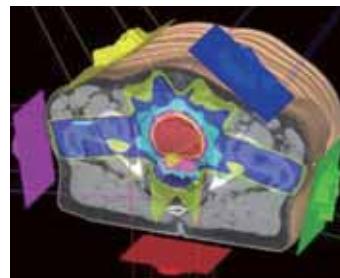
これは天井から吊るしてある装置で、いわゆる“サイバーナイフの目”に相当します。より安全な治療のため、治療部位によって、時には頻繁に患者さんの状態を監視しなければなりません。もし動いてしまった場合にも、その動きを素早くコンピュータで数値化し、サイバーナイフにフィードバックすることができます。この時、“目”が疲れてわずかな動きを察知できなくては困ります。新型では、オイル・クールドにして“疲れ目”を起きない工夫をしました。今後、増えていくであろう前立腺治療に効果が期待されます。

#### 【可変コリメータ】

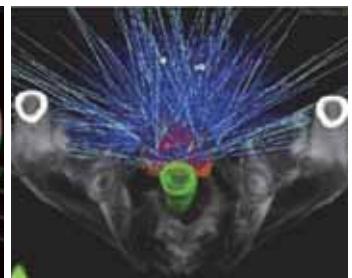
これもオプション品ではありますが、サイバーナイフ先端のコリメータが、最小で5ミリ、最大で60ミリまで、12種類のサイズに遠隔操作で変化させることができます。これにより、治療時間の短縮はもちろんのこと、腫瘍の形状に合わせた、よりきめ細かい治療計画が立てやすくなるため、正常細胞への照射軽減に大きく貢献することが期待できます。

### 【治療計画装置－MultiPlan－】

ここはサイバーナイフでいうところの“頭脳”にあたります。ロボットアームの自由度を120%活用し、患者さんにとって最高で最善の治療を計画します。サイバーナイフの長所そして短所も十分知り尽くした、他の治療計画装置では真似できない、専門の治療計画装置です。また、モンテカルロ法による線量計算も搭載し、より高精度な治療を目指します。右図は前立腺治療の計画例です。



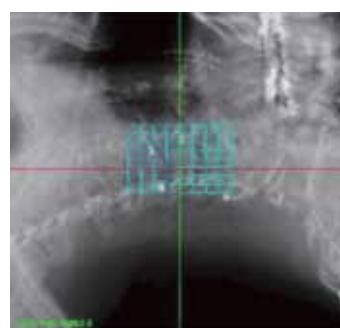
従来のリニアック型



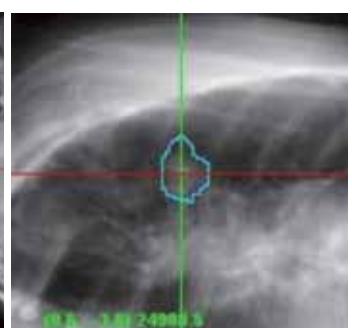
ロボット型

### 【Xsight Lung トラッキングシステム】

骨格（脊椎など）をランドマークとして位置合わせを行い、肺腫瘍そのものをターゲットとしてトラッキングする、画期的なシステムです。これにより、金属マーカーを体内に留置する手術が不要になるばかりではなく、術後、金属マーカーが落ち着くまでの数日間の入院も不要になるため、経済的にも患者さんのQOLが大きく改善することは間違いありません。



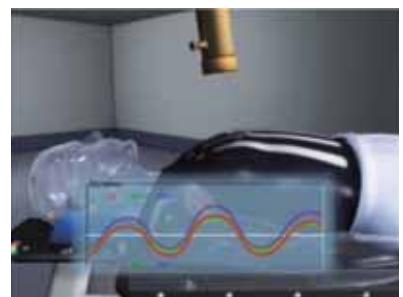
骨格をランドマーク



腫瘍そのものをターゲット

### 【呼吸同期トラッキングシステム】

このシステムは現在でもありますが、サイバーナイフならではの機能ですので、改めて紹介します。従来の放射線治療システムでは、多くの場合、コーンビームCTなどのイメージガイドの技術を利用して、治療前に患者さんをセットアップします。これに対し、サイバーナイフでは、セットアップ以後にもSynchronyと呼ばれる呼吸同期システムを用いて、初回ビームから最後の1本まで治療精度を維持する工夫をしています。



呼吸パターンを解析し腫瘍を追尾する。

### 【サイバーナイフでの治療実績】

サイバーナイフは、2010年9月現在、アメリカ、ヨーロッパ、アジアの国々に200台以上が設置されています。そのうち、日本では22台が稼動しています。わが国では2008年6月に体幹部への治療が承認されました。世界的には2003年頃から体幹部への治療が始まり、すべての部位を含めて95,000人以上の患者さんを治療しております。主な治療部位の内訳は下記の通りです。

|       |                  |                 |
|-------|------------------|-----------------|
| 頭蓋内がん | : 2004年は年間2,640名 | ⇒ 2009年は 9,896名 |
| 頭頸部がん | : 2004年は年間1,840名 | ⇒ 2009年は11,953名 |
| 肺がん   | : 2002年は年間 7名    | ⇒ 2009年は 4,470名 |
| すい臓がん | : 2003年は年間 3名    | ⇒ 2009年は 428名   |
| 肝臓がん  | : 2003年は年間 23名   | ⇒ 2009年は 1,068名 |
| 前立腺がん | : 2003年は年間 8名    | ⇒ 2009年は 1,710名 |

従来型の放射線治療では治療終了まで最長2ヶ月ほどの時間を要しているケースがあるのに対し、サイバーナイフでは多くの場合、1回～5回の治療で終了することが多いので、比較的早期に通常の生活を取り戻すことが可能です。

今後も益々、コンピュータ技術の進歩とともに、がん患者さんにやさしい治療を提供し、QOLに貢献する最良の装置の一つに位置付けられていくことでしょう。

(医療機器技術部：三村功一)

## サービス部門からのお知らせ

## ～ガラスリングのサイズ変更が可能です！～



平素は弊社モニタリングサービスをご利用くださいまして、誠にありがとうございます。

ガラスリングをご利用されているお客様に、ガラスリングのサイズをご案内いたします。ガラスリングはフリーサイズで、大小二つのタイプがございます。

| * 指輪サイズ                               | * 外形寸法 |
|---------------------------------------|--------|
| 大 (17号～30号) : (幅) 12mm × (最大直径) 24mm  |        |
| 小 (7号～16号) : (幅) 13.6mm × (最大直径) 20mm |        |

現在ご利用になられているガラスリングのサイズが合わない等のお客様がいらっしゃいましたら、変更が可能です。下記のガラスリング・コード記号表をご参考のうえ、お気軽に弊社測定センターまたは営業所にお申し付けください。

| 線種<br>サイズ | X・γ 線用 | β 線用 |
|-----------|--------|------|
| 大         | JK     | JL   |
| 小         | JP     | JB   |

## 編集後記

新年あけましておめでとうございます。

■昨年は、普天間基地移転、政治資金問題、尖閣諸島に纏わる問題などで迷走し、政治がおかしくなっています。極めて気になるのは、今春卒業予定の大学生の就職内定率が過去最低の57.6%。再び「氷河期」に突入し、将来を託す若者の就職環境は厳しさが増す一方。今年、私たちにできることは・・・。

■本新春号、●巻頭は、「<sup>99</sup>Mo/<sup>99</sup>mTc の安定供給とSPECT検査の将来を考える」と題し、防衛医科大学校の小須田茂先生にご執筆いただきました。ここ数年、<sup>99</sup>Moの供給不足に陥った周辺事情について改めてご解説いただき、SPECTを中心とした核医学検査の今後についてご示唆いただきました。<sup>99</sup>Moの国産化が望まれます。●「マンモグラフィ検診精度管理中央委員会（精中委）の活動」と題して、マンモグラフィによる乳がん検診の普及と精度管理に係る精中委の活動について、事務局長の堀田勝平先生にご紹介いただきました。適

切に精度管理されたマンモグラフィ検診の普及により、乳がんの死亡減少が期待されます。●昨年9月、シドニーで開催された16th International Conference on Solid State Dosimetry (SSD16)について、紹介させていただきました。ご参考になれば幸いです。この歴史ある会議は、3年毎に開催されていますが、SSD17は、2013年ブラジル開催となりました。この分野のますますの発展を念願いたします。

■弊社は、昨年新しい測定サービスとして、精中委がマンモグラフィ装置の認定を行う時の測定器として採用されているガラス線量計を用いた、「マンモ QC・測定サービス」をリリースしました。ぜひ、ご利用ください。

■今年も、本誌「FBNews」は、「放射線安全管理総合情報誌」としてますます読者の皆様のお役に立てるよう、誌面の充実を図ってまいります。本年もご指導賜りますよう、何卒よろしくお願ひ申しあげます。(竹内)

## FBNews No.409

発行日／平成23年1月1日

発行人／細田敏和

編集委員／竹内宣博 安田豊 中村尚司 金子正人 加藤和明 小迫智昭 福田光道 壽藤紀道

藤崎三郎 寺中朋文 丸山百合子 龜田周二 金澤恵梨子 酒井美保子

発行所／株式会社千代田テクノル 線量計測事業本部

所在地／〒113-8681 東京都文京区湯島1-7-12 千代田御茶の水ビル4階

電話／03-3816-5210 FAX／03-5803-4890

<http://www.c-technol.co.jp>

印刷／株式会社テクノルサポートシステム

－禁無断転載－ 定価400円（本体381円）