



Photo K.Fukuda

## Index

わが国における原子力発電施設等放射線業務従事者の疫学調査について	.....	巽 紘一	1
原子力・放射線安全管理功労表彰を受賞して			
「放射線安全管理功労表彰を受賞して」	.....	横田 繁昭	7
「放射線安全管理功労表彰を受賞して」	.....	藤内 武徳	8
「放射線安全管理功労者として表彰されて」	.....	中里 一久	9
わかつろう医学 つくろう! 健康 EXPO2011 - 第28回日本医学会総会 - ご案内	…		10
人口大国インドに必要な原子力発電の拡大と日本の協力	… 町 末男		11
「日本放射線安全管理学会第9回学術大会」において、弊社大洗研究所の			
牧研究員が平成21年度研究奨励賞を受賞しました。	.....		12
第6回 個人モニタリングに係る国際ワークショップが開催されました	…		13
「2011国際医用画像総合展出展」のご案内	…		16
日本乳癌検診学会機器展示会に出展して	…		17
ガラスバッジ Web サービスへのお誘い			
-ご担当者を変更されるときは…-	…		18
[サービス部門からのお願い]			
登録できない漢字について	…		19

# わが国における原子力 発電施設等放射線業務従事者の 疫学調査について



巽 紘一\*

## 概 要

1990年度から科学技術庁のちに文部科学省が(財)放射線影響協会(以下「協会」と略記)の放射線疫学調査センターに委託して実施してきた「原子力発電施設等(すなわち試験研究・開発施設および燃料加工施設を含む)放射線業務従事者等(現役だけではなく元従事者を含む)に係る疫学調査」は、市区町村長に対する住民票および転出除票ならびに死亡除票の写し交付請求という世界でも類をみない手段による(1)生死追跡と、死亡者の人口動態調査死亡票転写CD-R分との照合による(2)原死因の特定把握、及び協会の放射線業務従事者中央登録センター(以下「中央登録センター」と略記)から提供される調査対象者の年度別個人線量の積算から得る(3)個人別累積線量、の三つの情報を整理することにより、放射線業務従事者コホートの死亡率と日本人一般男性の死亡率とを比較し(外部比較)、また累積線量に応じた死亡率の増加傾向性の有無を明らかにする(内部比較)コホート調査である。1期5年の第IV期調査が2010年3月末に終了し、とりまとめられた調査実績は、中間結果として原子力安全委員会(同年9月16日)および原子力委員会(同年10月5日)において国より公表された。「慢性リンパ性白血病(CLL)をのぞく白血病」の死亡率にはこれまでの

(第III期まで)調査と同様に、外部比較の有意差、内部比較の傾向性ともに認められなかった。一方、「白血病をのぞく全悪性新生物」、部位別の肝がん、肺がんの死亡率が外部比較で有意に高く、また内部比較でも「白血病をのぞく全悪性新生物」、「喫煙関連の悪性新生物」、部位別の肺がん、肝がん、食道がん、また非ホジキンリンパ腫および多発性骨髄腫が死因として有意の傾向性を示したが、これらは生活習慣、特に喫煙の交絡による結果である可能性を否定できないことから、協会に設けた放射線疫学調査評価委員会では、「低線量、低線量率被ばく(以下、「低レベル被ばく」と略記)が悪性新生物の死亡率に影響を及ぼしている明確な証拠は認められなかったと言える」と判断された。

## 解説にあたって

広島・長崎の原爆被爆者の健康影響調査データにおける白血病および固形がんの発生増加と実験動物における数々の放射線照射がん誘発実験結果から、放射線が発がん性を有することには疑いの余地がない。しかし、これら主として高線量被ばくデータから得られる情報の直線的な外挿適用がどこまで正しいか、が問題である。ICRPが勧告している放射線防護体系における低レベル放射線被ばくの影響推定にあっては、

\* Kouichi TATSUMI 財団法人放射線影響協会 放射線疫学調査センター センター長

健康影響発生の「予防」を重視するあまり、悪性腫瘍誘発の強度をあくまで過小評価しない立場から LNT 仮説（「しきい線量の無い直線線量一反応関係」仮説）が採用されている。しかし、仮説の学術的基盤は甚だ脆弱で、「しきい線量」が存在しないことは未だ実証されていない。それ故、不確実性を越えて低レベル放射線被ばく影響が過大見積りとなっているとの批判まである。然るに、米国科学アカデミー BEIR 委員会第 7 次報告書 (BEIR VII) などでは LNT が「もはや、仮説ではなく実際の疫学的研究結果により裏付けられた科学的事実である」とする立場が表出されている。ところが、その論拠である疫学知見はいずれも交絡因子影響の調整などが不十分なものである。従って、低レベル放射線被ばくと悪性腫瘍発生との関係性の医学的基盤を再吟味することは今後ますます重要となっている。これまでのところイラン、インド、中国など特定の高自然放射線地域に長年居住する住民に、悪性新生物死亡率や罹患率が有意に増加しているとの報告は見ない。これらの調査における個人被ばく線量が推定に依らざるを得ないのでに対して、放射線業務従事者の場合には被ばく線量記録が正確であるので、統計的検出力を保証する十分に大きなコホートでの疫学調査から低レベル被ばくに伴う悪性新生物死亡率の変動の有無が検出できる可能性が期待される。

### この死因別死亡率調査の目的と 対象コホート



そこで先述の如く、科学技術庁（現文部科学省）は協会に委託し、1990年度から「原子力発電施設等放射線業務従事者等に係る疫学的調査」を実施してきた。あくまで主目的は低レベル放射線の人体に及ぼす健康影響について科学的知見を得ることであるが、併せて、長らく職場で低レベル放

射線を受けた放射線業務従事者の健康管理・健康監視の一翼を担うこと、さらに国民の放射線に対する正しい理解の促進とそれに基づく不安の解消に役立つ資料として正確な情報を発信すること、などが事業の目的として掲げられてきた。また当時は世界的にも低レベル放射線の人体影響に関心が集まり始めており、先ず英・米・カナダ等において放射線業務従事者の疫学調査が開始され、次いで世界保健機関 (WHO) 付属でリヨンにある国際がん研究機関 (IARC) が推進役となり、単一ではサイズが十分でない各国別のコホートをまとめてプール（合同連結）解析を行い、統計的検出力の増強を期待して国際共同研究が開始される気運が興っていた。わが国の放射線業務従事者疫学調査はこの様な状勢の下で、プール解析に日本が参画するための体制としての役目をも担って開始されたものである。

日本では1978年から、原子力発電施設等作業従事者の年度毎（1957年度以降）の個人別被ばく線量記録を中央登録センターで一元的に管理することになった。このたびの第IV期疫学調査における生死追跡対象者は第III期と変わらず、1999年3月末で退職者を含む中央登録センター登録者34.3万人の中で、日本国籍を有し、実際に原子力施設で放射線業務に従事した約27.7万人（ほとんどが男性で第IV期調査終了時点で平均年齢は54才）である。これは1990～1994年にに行った第I期調査で設定した1990年3月末までの登録者（男性18.1万人）と、1990～1999年度に行った第II期調査で設定した1990年4月から1995年3月末までの登録者（男女、核燃料加工事業所のみに所属した男性、および女性従事者の合計6.2万人）、および前回の第III期調査で設定した1995年4月から1999年3月末までの登録者（男女3.3万人）から成っている。以後の調査対象者の追加は行っていない。

第IV期の疫学統計解析の対象コホートは、

前向き追跡で生死を確認できた205,340人のうち、女性（1,397人）等を除外して、解析条件に適合する203,904人（男性）とした。1991年11月から2007年12月末までのこのコホートの観察人年は223万人年で、平均観察期間は10.9年であった。このコホートの累積線量分布は、10mSv未満（74.4%）、10～20mSv（8.9%）、20～50mSv（9.2%）、50～100mSv（4.5%）、100mSv以上（3.0%）であり、一人当たりの平均累積線量は13.3mSvであった。出生年分布では1929年以前（4.7%）、1930～1939年（12.9%）、1940～1949年（22.6%）、最頻値の1950～1959年（25.1%）、1960～1969年（21.2%）、1970～1979年（13.4%）であった。この前向き観察コホートからは14,224人（わずかに全体の約7%）の死亡が把握され、その内、悪性新生物死亡が5,711人、非新生物疾患による死亡が6,310人、外因死が1,995人であった。

## 採用している調査体制と解析手法



生死追跡は市区町村から住民票写し交付を得て行うが、死亡または転出による除票の保存期間が消除の日から5年であるため、その後3～4年間隔で定期的に住民票を請求し、最終生存確認日までの期間を「前向き観察期間」とした。前向き観察期間の追跡調査では、生死確認の割合が累積線量群間でほとんど差異が無く（99.7%）、生死確認もれの偏りに由来する歪みは極めて少ないと推測された。観察開始日は最初に取得した住民票写しの交付日、年齢が20歳に達した当日、または放射線業務に従事した初年度の4月1日のうちで何れか新しい方の日付とした。後述する内部比較で最短潜伏期を仮定する場合は、最初に取得した住民票写しの交付日、年齢が20歳に達した日、あるいは放射線業務に従事した初年度に潜伏期相当年数を加えた年度の4月1日を比

較し、何れか新しい方の日付とした。観察終了日は最終生存確認日、または年齢が85歳に達する前日の何れかより古い日付とした。但し、第IV期調査における観察打ち切り日（2007年12月31日）以降の人年は計算していない。

放射線業務従事者個人の被ばく線量記録は、中央登録センターおよび原子力事業者等が中心となって維持運営している「被ばく線量登録管理制度」に基づき、各原子力事業者が年度毎に中央登録センターに登録している。第IV期調査では中央登録センターから、1957年度～2007年度の間に調査対象者が放射線作業に従事した年度の被ばく線量記録の提供を受けた。この記録を個人毎に、年度別に単純に加算して放射線疫学調査に用いることは線量評価専門委員会の検討から妥当と判断された。

死者の原死因の確認は、統計法に基づき厚生労働大臣の承認を得て、厚生労働省の人口動態調査死亡票転写分と死亡除票との記録照合（生年月日、死亡年月日、性別、死亡時住所コード、が指標）に基づいて行った。照合で一致する作業者を抽出できなかった場合には死亡原因を不明とした。

個人情報保護については、昨今の社会的動向を勘案し、2003年12月から2010年1月までの間に調査対象者に対して「放射線疫学調査についての説明資料」と「放射線疫学調査の対象者となることに同意しない旨の申出書」を郵送し、調査対象者への説明と同意の確認作業を行った。2009年3月末日までに12,410名から同意しない旨の申し出があり、申し出以後は、市区町村長への住民票の写し等の交付請求を行わないこととした。また、申し出以前に収集された個人情報は、匿名化した上で今後も放射線疫学調査ファイルに保有することについて倫理委員会の承認を得た。

なお、この調査の方法と解析結果の内容は、協会外部の疫学、統計学、保健物理学、法律学分野における学識経験者、原子力事

業者等により構成された評価委員会、調査運営委員会、および倫理委員会、ならびに解析検討委員会および線量評価専門委員会、での綿密な検討・審議を経たものであり、この調査の適正かつ効率的な進捗もまた、これらの委員会による定期的審議から恒常的に助言、指導、補綴を受ける体制によって担保されてきた。

### 解析結果(1)外部比較： 放射線業務従事者コホート死亡率の 全体的特徴



外部比較では、基準人口である日本人男性の死亡率とコホート死亡率との比較を行った。全日本人男性（20歳～85歳未満）の暦年別（4区分）、到達年齢階級別（5歳階級）死亡率をコホートの観察人年に乗じて得られる期待死亡数と実際の観察死亡数の比、すなわち標準化死亡比（SMR：standardized mortality ratio）と95%信頼区間（両側検定）を算出した。この95%信頼区間が1.0をまたいでいなければこのコホートと基準の日本人男性の死亡率は有意に異なっていると判断される。放射線業務従事者のSMRは、あらゆる死因（14,224名）1.01（0.99；1.03）とCLL（放射線と関連しないと考えられている慢性リンパ性白血病）を除く白血病（133名）1.00（0.84；1.18）では有意の増減が見られないが、すべての悪性腫瘍（5,711名）1.04（1.01；1.07）では有意に高く、これは肺がん（1,208名）1.08（1.02；1.14）と肝がん（938名）1.13（1.06；1.21）の寄与が大きいものと考えられる。死亡数は少ないが、非ホジキンリンパ腫（113名）0.82（0.68；0.99）と多発性骨髄腫（34名）0.69（0.48；0.96）では有意に1を下回った。また、非新生物疾患（6,310名）のSMRは0.95（0.92；0.97）と有意に低く、いわゆる「健康労働者効果」の反映が考えられた。

事故、自殺などの外因死（1,995名）1.10（1.06；1.15）は有意に高値を示した。

### 解析結果(2)内部比較： 累積線量に応じた死亡率增加の 傾向性（トレンド）の有無



内部比較は、死亡率が累積線量に応じて増加しないとの仮説を設定し、スコア検定統計量を用いて傾向性（トレンド）の検定（片側）を行った。期待死亡数は累積被ばく線量によってコホートを10mSv未満、10～20mSv、20～50mSv、50～100mSv、100mSv以上の5群に区分し、最終住所地の地域（北海道・東北、関東、北陸、中部、近畿、中国、四国、九州の8地域）、暦年（1991年～2007年、4区分）、到達年齢階級（20歳～85歳未満、5歳階級）を調整（層別化）し、線量群を無視した解析対象者全体の地域別・暦年別・到達年齢階級別死亡率で死亡したと仮定して求めた。

悪性腫瘍に関しては、被ばくから悪性腫瘍発生までに少なくとも数年以上のずれ（最短潜伏期）があると考えられる。内部比較を行う場合には、白血病について2年、その他の悪性新生物について10年、をそれぞれ仮定して、観察終了日から潜伏期に相当する年数を遡った期間に受けた被ばく線量は累積線量から除外した。また、観察人年を計算する際に、英国健康保護庁（旧英國放射線防護庁）の英国放射線業務従事者研究での解析方法に準じて、従事開始初期から最短潜伏期に相当する期間を観察期間に含めないこととした。このため、最短潜伏期を仮定した観察死亡数は、仮定しない観察死亡数とは異なる場合がある。

全ての死因（ $p=0.136$ ）、非新生物疾患（ $p=0.609$ ）および外因死（ $p=0.087$ ）の死亡率は累積線量の増加に応じたO/E比（観察死亡数と期待死亡数の比）の有意の増加傾向性は見られなかった。CLLを除く

白血病による死亡率にも、累積線量と共に増加する有意の傾向性は認められなかった ( $p=0.841$ )。一方、白血病を除く全ての悪性新生物の死亡率は有意の增加傾向 ( $p=0.024$ ) を示した。しかし累積線量群別のO/E比の点推定値がいずれの線量群でも有意に1より高い値を示していない。また、100 mSv以上の線量群ではO/E比の低下が認められ、線量增加に伴う単調な増加傾向を示さない。よって、白血病を除く全ての悪性新生物の死亡率と累積線量との有意の関連は10mSv未満群と10mSv以上群とのO/E比の差が大きいことに由来している可能性が考えられた。

第IV期調査では、白血病を除く全悪性新生物に仮定した最短潜伏期10年に加えて、0年、5年、15年、20年をも仮定した場合を比較する感度解析を行った。最短潜伏期を5年、15年と仮定した場合は有意の傾向性を示したが、0年、20年を仮定した場合には、有意の増加傾向は認められなかった。

16の部位における部位別悪性新生物死亡率の検討で、第II期調査は食道、胃、直腸、多発性骨髄腫の4部位、前回III期調査では食道、肝、多発性骨髄腫の3部位が傾向性有意であったが、今回IV期では新たに肺と非ホジキンリンパ腫の2つが加わり、5種の悪性新生物が傾向性検定で有意となった。一つの集団で多数の異なる部位の解析を繰り返す場合に、5%の有意水準を用いる検定では、20回に1回には偶然によっても統計学的有意の結果が起こり得るとされる。そこで部位別がんの16部位を検定回数としてBonferroniの方法で多重比較により調整後のp値を求めると、この5つの何れの部位も有意ではなかったので（食道がん： $p=0.039->0.471$ 、肝がん： $p=0.025->0.333$ 、肺がん： $p=0.007->0.106$ 、非ホジキンリンパ腫： $p=0.026->0.365$ 、多発性骨髄腫： $p=0.032->0.406$ ）、偶然に小さいp値が得られた可能性も除外できない。

## 交絡因子の関与： 喫煙関連悪性新生物と 非喫煙関連悪性新生物による死亡



悪性新生物、心臓病および脳血管疾患をはじめ多くの疾病的罹患に喫煙習慣が関連することはよく知られている。特に悪性新生物の死亡率に低レベル放射線が及ぼす影響はたとえあったとしても極めて小さいと考えられているので、発がんに関連する喫煙、飲酒等の生活習慣は潜在的に交絡因子となる可能性が高い。これまでに、別途解析対象集団内の約8万人余りに実施した都合2回の生活習慣アンケート調査では、過去喫煙も含んだ喫煙者の割合の累積線量群毎の上昇傾向が有意であった（第2次調査結果では $p<0.001$ ）。これからも、上記の白血病を除く全ての悪性新生物の死亡率と累積線量との有意の傾向性には交絡因子としての喫煙習慣の強い関与が疑われる。そこで、白血病を除く全悪性新生物の累積線量増加に伴う有意の増加傾向性 ( $p=0.024$ ) からさらに肺がんを除くと増加傾向は有意ではなくなり ( $p=0.171$ )、肝がんを除いた場合も同様であった ( $p=0.097$ )。IARCでは、口腔、咽頭、食道、胃、肝、脾、鼻腔、喉頭、肺、腎、尿管、膀胱のがんを「喫煙関連がん」に分類し、これら以外を「非喫煙関連がん」としている。この解析集団では、「喫煙関連がん」の傾向性が有意 ( $p=0.009$ ) だったが、「非喫煙関連がん」では有意ではなかった ( $p=0.830$ )。喫煙関連がんのSMR〔中央値（95%信頼区間下限；上限）〕は1.06（1.03；1.09）と全日本人男性死亡率（20歳以上85歳未満）に較べ有意に高く、一方、非喫煙関連がんは1.03（0.97；1.09）で有意差は認められなかった。なお、非新生物疾患の累積線量増加に伴う死亡率増加の傾向性は喫煙関連疾患 ( $p=0.369$ ) でも非関連疾患 ( $p=0.808$ ) でも共に有意ではなく、また喫煙関連疾病とし

て、循環器系の虚血性心疾患、脳卒中および腹部大動脈瘤、呼吸器系の肺炎および慢性閉塞性肺疾患（COPD）ならびに消化器系の消化性潰瘍など疾病別の検討においても増加傾向は何れも有意ではなかった。

### 単位線量当たりの悪性腫瘍 死亡リスクの大きさ



上述のごとく、白血病を除く全悪性新生物の死亡率と被ばく線量との関連において、喫煙等の生活習慣が交絡因子となる可能性を否定できないため、喫煙習慣の交絡を層別化などで制御できていない現状では、単純にリスク推定値を算出する事は妥当でないと協会の放射線疫学評価委員会で結論された。一方、白血病死亡率の場合には、喫煙などの生活習慣が交絡因子になる可能性は極めて小さいと考えられている。そこで、第IV期調査でも CLL を除く白血病による死亡の単位線量当たりの過剰相対リスク（ERR：excess relative risk）について点推定値と90%信頼区間を求めたところ、 $-3.01/\text{Sv}$  ( $-6.52 ; 0.49$ ) でリスクの増加は認められなかった。ちなみに同様の放射線業務従事者について、Muir-head 等により2009年に報じられた英国の放射線業務従事者国家登録による第3次コホート研究（NRRW III）では $1.71/\text{Sv}$  ( $0.06 ; 4.29$ ) と有意に高値であり、また IARC の15ヶ国研究では $1.93/\text{Sv}$  ( $<0 ; 7.14$ ただし95%信頼区間) とやはり有意ではないが、点推定値は高値であった。一方、原爆被爆生存者の内、Cardis 等が被ばく時20歳から60歳までの男性に限って再計算した白血病死亡 ERR の推定値は $3.15/\text{Sv}$  ( $1.79 ; 5.18$ ただし95%信頼区間) であり、信頼区間の下限が第IV期調査での白血病死亡 ERR 信頼区間の上限よりも遙かに高い。瞬間被ばくと遷延被ばくの白血病誘発強度の差が極めて大きい可能性を示す点から注目される。

### この調査の今後の課題と諸外国の状況



喫煙などの交絡因子を調整して交絡を制御した解析が行われるまでは、低レベル放射線被ばくの悪性腫瘍死亡率に対する影響を結論することは白血病を別にして甚だ困難であろう。諸外国における解析では、喫煙習慣の有無に係わる直接情報の代用として社会経済状態（SES：social economic status）による調整が採用されるが、眞に代用たり得るかに多くの問題を孕んでいる。従って、引き続き本調査を継続し、生活習慣情報付きサブコホート77,000人における死亡数が十分に増加した時点で（第IV期終了時点ではこのサブコホートからは未だあらゆる死因約1,900人、全ての悪性腫瘍による死亡約800人を数えるのみ）喫煙習慣の有無による直接的調整を伴う解析が放射線作業従事者に対しておそらく世界で初めて行えることがわが国の強みであり、より明確な低レベル放射線被ばくによるがんリスクの結論が本調査から得されることで大きな注目を浴びるものと思われる。

#### プロフィール

昭和43年京都大学医学部卒業・医師国家試験合格。昭和50年京都大学医学博士。日本学術振興会奨励研究員。白血病治療における多剤併用療法奏功の機構として放射線類似作用薬剤のDNA損傷と修復阻害の関与を明らかにすべく昭和51年～54年米国シカゴ大学微生物学教室に留学。米国白血病協会フェロー。帰国後、昭和54年～56年 金沢医科大学血液免疫内科講師。38歳で臨床を離れ、昭和56年京都大学放射線生物学研究センター助教授（この間、第一種放射性取扱主任者試験合格）、昭和60年同医学部分子腫瘍学助教授、平成5年放射線医学総合研究所生物研究部長、としてDNA修復欠損高発がん性遺伝病と放射線高感受性および突然変異特性、放射線誘発細胞分裂組替えの研究に従事。平成16年～現在 放射線影響協会放射線疫学調査センター長。日本医師会認定産業医。

## 原子力・放射線安全管理功労表彰を受賞して

「放射線安全管理功労表彰を受賞して」



東海大学湘南放射線管理センター

横田 繁 昭

私の放射線安全管理業務の始まりは、1975年、開設間もない医学部の共同利用RI施設でのことになります。その当時、放射線安全管理に関しては就職したばかりで白紙の状態でしたが、先輩たちと一緒にいろいろと試行錯誤しながら放射線安全教育を中心とする安全管理体制を作り上げました。

また、1998年に医学部から湘南校舎へ異動となり、計画中の非密封RI施設の準備委員会にオブザーバーとして参加し、竣工時からその施設で放射線安全管理業務に就くことになりました。

湘南校舎での放射線安全管理は、既存の密封線源等の許可使用（原子力工学科）の管理の一部と、非密封RI施設が出来上がってからは両方の管理を放射線管理センターとして行うことになりました。センターといっても当時専任職員は私1人でした。ちなみに、私が選任主任者を引き継いだのは2004年の4月からですので、選任主任者歴はまだ6年です。受賞された人の中では一番短いのでは、と思います。このことは地道に放射線安全管理業務を30年あまり行ってきたことの実績を評価していただけたものではないかと思われます。

私の放射線安全管理の考え方は、90年代頃から大きく変わりました。それは、先輩から医学系放射線施設実務担当者の会合に誘われたことがきっかけでした。その会合

に参加できたことから、毎年開催される主任者研修会（現主任者部会年次大会）に参加するようになり、交流の輪が広がり有意義な情報交換ができ、そのおかげで、放射線安全管理の考え方の基礎ができたと思います。また、交流の輪が広がったことから声をかけて下さる方も増え、気が付いてみれば主任者年次大会の実行委員や関東の支部委員等も任されるようになっていました。ホームページに公表されている今回受賞理由の一つに、「学内外における放射線安全教育の講師や学外の放射線取扱主任者の資質向上に係る活動を積極的に行うなど、安全確保に貢献した」とあり、これが推薦理由の一つに繋がったものだと思います。

“放射線安全管理功労表彰”の受賞は一人ではなかなか取れるようなものではありません。周りの方々の協力無くしては取れないものです。今回の受賞においては医学部当時の管理室員および利用者の皆様をはじめ、湘南放射線管理センターのスタッフ、大学の関係者の方々の協力の下で、放射線安全管理体制を築きあげ大学に貢献できしたこと、およびそれを評価していただいたことを感謝すると共に、ご推薦いただいた主任者部会関東支部委員の皆様及び支部長に大変感謝しております。

### プロフィール

昭和50年3月 東海大学原子力工学科 卒  
同年 4月 東海大学医学部共利研 RI 実験室 勤務  
平成10年4月 東海大学研究推進部研究推進課  
平成16年4月 東海大学放射線管理センター  
湘南放射線管理センター  
平成16年4月から放射線取扱主任者として今日に至る。現在、放射線安全管理の傍らお茶の水女子大学古田氏、大同大学渡辺氏と共に、液体シンチレーション検出器によるプラスチックシンチレータの使用について研究中。



「放射線安全管理功労表彰を受賞して」



# 大分先端画像診断センター

このたび、平成22年度の放射線安全管理功労表彰として文部科学大臣賞を受賞したことは誠に光栄であり、前の職場である三菱電機株式会社及び大分先端画像診断センターの関係者の皆様に深く感謝しております。

今回の受賞理由には「三菱電機株式会社及び大分先端画像診断センターの放射線安全管理業務に多年に亘り従事し、安全確保に尽力した。また、社内外において積極的に放射線安全教育に努めるとともに、学会発表等により医療用放射線発生装置に関するしゃへい計算方法の普及を行うなど、安全確保に貢献した。」と記載されています。この内容について、少し説明を付け加えます。

私は、1973年4月に三菱電機の加速器課に入社しました。当時、今から原子力の時代だということで、全国で原子力発電所の建設ラッシュであり、また、がんの放射線治療はコバルトから医療用ライナックへの黎明期でもありました。したがって、原子炉用圧力容器などの非破壊検査用ライナックの全盛時代で、又医療用ライナックの生産台数も徐々に増加していました。当然、このような課に配属されたわけですから、第1種放射線取扱主任者免状取得は必須でした。当時の課長指示により1975年11月に取得し、それ以来、社内の放射線安全管理業務だけでなく、営業活動の一環として学会・研究会・技師会などで放射線安全、特に、しゃへい計算方法の普及活動に尽力しました。医療用ライナックからの中性子発生に関しては北大の先生方とかなり早い時期に問題提起しています。ところが、当時、中性子のしゃへい計算方法が確立されていなかったのにライ

ナック室のしゃへい扉を設計しなければならず、異なる迷路構造での中性子漏洩線量を測定し、科学技術庁（当時）に提出するしゃへい計算書の添付資料にしました。扉メーカーと打合せ、 $B_2O_3$ （10%入り）入りパラフィンドアを製作し、その後、パラフィンからボリエチレンドアに改善しました。三菱電機が先駆けて、医療用ライナック室に $B_2O_3$ （10%入り）入りドアを採用しました。

現在は、大分県唯一のサイクロトロン保有のPETセンターにて開設以来、放射線取扱主任者として勤務しています。医療用ライナックでは放射線業務従事者は全く被ばくしません（検出限界未満）が、PETセンターでは大量の非密封放射性同位元素を使用し、また、必ず毎月のガラスバッジ測定結果報告書に有意な数値が記録されるので非常に気を使う毎日です。最近、主任者2人体制になり、後進の指導教育中です。

プロフィール

1973年3月	九州大学大学院工学研究科 応用原子核工学専攻修士課程 修了。
1973年4月	三菱電機株式会社通信機製作 所加速器課に入社。
1975年11月	第1種放射線取扱主任者免状 取得。
1998年3月	九州大学大学院応用原子核工 学専攻博士後期課程修了（工 学博士）。
2004年6月	三菱電機退職。それまでの31年 間は主に研究用・工業用・医 療用の電子直線加速器の開発 設計業務に従事。
現在	三菱電機退職後、医療法人社 団上人会に入社し、サイクロト ロン保有のPETセンターにて、 放射線取扱主任者として放射 線安全管理業務に従事。趣味 は、サイクリング、博物館・ 美術館めぐり。別府市在住。



## 「放射線安全管理功労者として表彰されて」



慶應義塾大学医学部・病院  
中里一久

平成22年度の放射線安全管理功労者として評価され、文部科学大臣表彰を受賞したことは、私にとって大変光栄であります。また同時に、この受賞は、慶應義塾大学医学部・病院（以下、慶大医）において放射線安全管理の苦楽を共にしてきた放射線管理室の皆様のお陰であり、ここに改めて感謝する次第です。

私は、慶大医において、放射線安全管理の実務と選任放射線取扱主任者としての指導・監督に、それぞれ30年および20年にわたって従事してまいりました。放射線安全管理に永い間専念してしまったのはなぜだろうと、思わず自問せざるを得ません。放射線安全管理者に与えられる言葉、すなわち [何事もなく済んで当たり前、何かあったらおまえの…]との評価しか得られない放射線安全管理を続けて来られたのは、慶大医において以下の三つの出会いと事例があったためでしょう。まず第一に、医療領域（ここでは核医学）における放射性同位元素（RI）の使用の実態が、私自身の20代での理工学領域での RI 利用のわずかな経験とは大きな隔たりがありましたことです。人体に投与されている RI を管理する。この命題が与えられたことにより、20代の若気の至りの思い上がりがすっかり矯正されました。この驚きが放射線安全管理の重要性を教えてくれたといえるでしょう。第二は、人に恵まれたことです。放射線安全管理室は、慶大医に着任当時、病院の放射線科治療部門の中に店子と存在したため、放射線科関係の多くの医師や診療放射線技師と接する機会が得られました。医学研究の基礎系研究者との接点もありましたが、

なんといっても、30代の私を放射線安全管理にとどめてくれたのは、当時の放射線科の久保敦司教授（現 名誉教授）と診療放射線技師の三宮敏和君であったといえるでしょう。彼らは、放射線利用と放射線安全管理を明確に区別され、しかも第三者による管理が最も重要であると認識しておられました。この両者の助言と励ましにより、放射線安全管理に纏わる様々な挫折感を払拭させてもらいましたので、耐えられました。そして第三の理由は、慶大医が伝統ある学府であったことです。伝統あること、これ、すなわち古さに繋がります。古さとは放射線使用施設の老朽化と直結しています。キャンパス内に数多く点在していた放射線施設の改修改善が大きな課題となり、その調整に奔走している間に30年が過ぎたといえます。また、別の古さもありました。それは、放射線安全管理を実行する体制が事務処理法も含めて一昔前のものがありました。この問題の克服が重要な課題であり、それに携わった時期が、幸いに、パーソナルコンピュータ（PC）が普及してきた時期がありました。PC による放射線管理業務の省力化の命題が目の前にぶら下がり、その結果、放射線安全管理にどっぷりつかつてしましました。この放射線安全管理に関わる労働環境の整備に関する研究および実務が、放射線安全管理学会において評価され、いくつかの賞を受賞できたことは幸いでした。

我が国の放射線安全管理を担う大きな柱として放射線取扱主任者制度があります。昨年、この主任者制度が発足50周年を迎えましたが、私の選任主任者歴20年はこの中に含まれています。この主任者制度に関して、主任者の任務に関わる認識が変転したこと私は残念に思います。すなわち、発足当初では、主任者の役割は指導・監督役として認識されていましたが、現在では実務履行の別呼称のようになってしまっている点です。この点をいかに改善していくかが今後の放射線安全管理の成長を占う重要な



な課題といえます。主任者の任務を、放射線安全管理における「事故」防止のための実務業にすり替えてはなりません。安全文化を醸成するため、放射線防護・安全管理に関わる重要課題に対して積極的に取り組むことこそ、主任者の最大の任務といえるでしょう。

最後に、放射線安全管理功労者として、今後何に貢献できるのか自問してみたい、と思います。私は学生時代に TLD 素子の開発研究に関わった縁により今日の席を得ているのですが、その当時、合い言葉はガラス（線量計）には手を出さなでした。ところが、現在、そのガラス線量計を用いた（株）千代田テクノル社の個人被ばく線量測定評価システムが、我が国だけでなく海外においても高い評価を受けるに至っています。この現実を目の当たりにしたとき、良いものは時が経ようと優秀なものであると再認識せざるを得ません。この観点で我が国の

放射線安全管理を俯瞰すると、これまでにわが国において培われた放射線安全管理体制は極めて優秀であり、安全の確保に最適であると再確認することあります。その上で、この管理体制をわが国で踏襲し続けるだけでなく、近隣諸国にも啓蒙・普及させ、ひいてはわが国の安全保障に役立てていくことが重要ではないでしょうか。

#### ※※※ プロフィール ※※※

昭和50年 3月	新潟大学工学部応用化学学科 卒業
昭和52年 3月	新潟大学大学院工学研究科 応用化学専攻修了
平成 4年 4月	慶應義塾大学医学部・病院 放射線安全管理室 室長 医学部 放射線取扱主任者 (現在に至る)
平成19年 3月	博士（環境学）の学位取得 (名古屋大学)

## わかる医学 つくろう！健康 EXPO2011 －第28回日本医学会総会－ ご案内

2011年4月8日(金)～10日(日)の3日間、東京国際フォーラムにおいて第28回日本医学会総会が開催されます。日本医学会は日本医学放射線学会や日本乳癌学会等108の分科会がある、まさに日本の医学を支えるとも言える大規模な学会です。4年毎に開催される総会の今年のメインテーマは、「いのちと地球の未来をひらく医学・医療－理解・信頼そして発展－」です。また、これと併せて、東京ビックサイトでは4月2日(土)～10日(日)の9日間、医学・医療、健康に関する総合展示博覧会「わかる医学 つくろう！健康 EXPO2011」が開催されます。博覧会は医療や健康のことについて、「ほんとうに知ってほしいこと」をきちんと『わかり』、それらの発展のために能動的に『とりくむ』ことを体験し、これから医療社会を自らが参加して『つくる』、という実践の医療への礎となることを目的として市民の方に公開されます。弊社は『とりくむ』コーナーにおいて、「病気に挑む！最先端医療（がん）」で紹介される放射線治療でサイバーナイフ・ラジオサージェリーを展示します。市民の方にはテレビや写真でしか見ることができないサイバーナイフをゆっくりご覧いただき、最先端のがん治療に触れていただける良い機会です。皆さまお誘い合わせのうえ、ぜひご来場ください。

※会期：2011年4月2日(土)～4月10日(日)

※会場：東京国際展示場（東京ビックサイト）

※入場無料

※博覧会ホームページ：<http://ex2011.net/pc/index.html>

※学術大会：2011年4月8日(金)～4月10日(日) 東京国際フォーラム他



## 人口大国インドに必要な 原子力発電の拡大と日本の協力

元・原子力委員 町 末 男



### インドと日本の原子力協力

インドは核不拡散条約（NPT）に加盟せず、核実験を行い、核兵器を保有する事から、日本はインドには原子力協力をやってこなかった。しかし、2010年6月、岡田外相はインドとの原子力協力協定の締結に向けて、交渉を始める事をきめた。これは大きな政治的決断である。

インドはすでに米国、フランス、ロシアなどと原子力協定を結んでおり、平和利用原子力施設についてはIAEAの核查査を受けている。また、今後核実験は行わないと言明している。

### 急増するエネルギー消費

一方、インドの人口は11億と巨大であり、電力の消費は急増している。その電力の70%は石炭火力で生産されており、そのため、炭酸ガス発生量はすでに日本を越して世界の5%にもなっている。今後ますます増大するであろう。地球温暖化抑止の観点からも、石炭の使用を抑える必要があり、そのためには原子力発電の拡大は不可欠である。

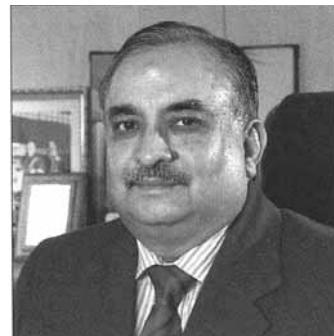
このような事から日本の協力協定締結に向けての交渉開始は適切な決定と言えるであろう。

### 巨大な原子力発電計画

ジェイン（S.K. Jain）インド原子力発電会社社長が2010年のNu-Power誌に発表した原子力発電計画を紹介する。

一言でいえば、現在の原子力発電容量は456万kWであるが。これを2032年までに自国技術及び外国技術を利用して、約15倍の6200万kWと飛躍的に増加させようとするものである。

この大きな計画を達成するためには3つの課題があるとしている。すなわち、(1)機器の調達、(2)人材、(3)投資である。(1)については、



インド原子力発電会社のジェイン社長

金属材料と鋳造技術の開発が不可欠である。(2)については、原子力発電プラントの設計、建設、運転に必要な巨大な数の人材の育成が必要である。(3)については建設のコストの低減が必要で、そのためには機材の国産化が重要であるとしている。今後このような課題を着実に解決して行こうとしている。そのためにも、日本の協力に期待しているところは大きいと考えられる。

### 伝統のあるインドの原子力利用

世界的に有名なバーバ博士はまさに「インドの原子力科学と利用の父」であり、インドの原子力の大きな設計図を描いた科学者である。そのバーバ博士が創設したバーバ原子力研究所がムンバイ市の郊外にある。筆者はここを2度訪問した。職員数1万人以上の近代的な研究所である。原子力エネルギーからRI製造、作物の品種改良まで幅広い研究を行っており100MWという大きな研究炉が動いている。このようにインドの原子力技術基盤はかなり確りしている。

高速炉の研究も進んでおり、すでに「もんじゅ」より大きい50万kWの高速炉の実証炉の完成が近く、今年中には運転が始まると計画されている。両国の協力によって日本が得るところも多いと考えられる。

(2011年1月14日稿)

「日本放射線安全管理学会  
第9回学術大会」において、  
弊社大洗研究所の牧研究員が  
平成21年度研究奨励賞を受賞しました。

2010年12月1日から3日間、広島大学東広島キャンパスのサタケメモリアルホールにおいて、日本放射線安全管理学会第9回学術大会が開催されました。大学のキャンパスは、日本国内の大学の単一キャンパスとしては、筑波大学に次ぐ広大な面積を持ち、構内には、池、溪流があり、周辺部には化石が出る地層があるなど自然豊かな場所にあります。会場であるサタケメモリアルホールのユニークな建物は、グランドピアノをイメージするデザインとして設計され、さらに本格的な音響設備やオーケストラピットを備えた、多目的ホールとして利用されています。

学会初日は、開会式に引き続き、特別講演、若手セッションが行われた後、被ばくの低減と線量評価をテーマにした発表および放射線計測をテーマにした発表が行われました。

2日目は、総会の中で学会賞の授賞式が行われ、4人が表彰されました。研究奨励賞として千代田テクノル大洗研究所所属の牧研究員が選ばれ、技術賞としては、東京工業大学 富田悟氏、聖マリアンナ医科大学の廣井朋子氏が選ばれました。また、平成22年度学会賞功労賞として、金沢大学名誉教授 森厚文先生が選ばれました。牧研究員は、現在大阪大学大学院博士課程に在籍し、ガラス線量計およびリーダ開発の研究の一つである新タイプのRPLガラス線量計と測定方法の組合せ



平成21年度研究奨励賞 牧研究員の記念講演



広島大学サタケメモリアルホール

が、マンモグラフィの低エネルギーX線による被ばく線量測定用に有効であることが評価されました。皆さんの日々の努力が今回の受賞に繋がったと思います。心からおめでとうの意を表します。

学会では、弊社大洗研究所の研究員が「受動型個人被ばく線量計に関する相互比較試験」と題する口頭発表およびポスターセッションでの「蛍光ガラス線量計におけるラジオフォトルミネッセンスのアニール効果」と題する発表を行いました。相互比較試験は、広範囲の国々にガラスバッジの性能をご理解して頂くことを目的にこれまで毎年行われてきました。午後は、招待講演として、オーストラリアのウーロンゴン大学のロゼンフィールド先生と、米国のオクラホマ大学のマッキーバー先生の2名による講演が行われました。教育セッションでは、国内における現在の放射線教育と今後の教育を中心に発表がありました。特に中学校理科の学習指導要領の中での「放射線」を取り上げられ、今後どのように取り組むかについて議論されました。3日目の午前中は、分子イメージング、画像解析、環境放射能、放射線源の安全管理、汚染検査、入退管理をテーマにした内容で発表が行われました。午後は、日本学術会議からの「放射線作業者の被ばくの一元管理」の提言についての企画セッションが行われました。国際的に通用する信頼性の高い被ばく線量記録を提供できる体制として、被ばくの一元管理システムを早急に確立する時期にきています。ここでは、これまでの経緯と今後の方向性について議論されました。ポスターセッションでは、ガラス線量計素子を用いた新しい開発について各大学から発表されていました。今後もガラス線量計が幅広く利用され、研究されるようにご提供していきたいと考えておりますので、今後ともよろしくお願ひ申し上げます。

(線量計測技術グループ：大口裕之)

## 第6回 個人モニタリングに係る 国際ワークショップが開催されました

(The 6th International Workshop on Individual Monitoring of Ionizing Radiation)

昨年11月29日から30日の2日間に亘り、大洗パークホテルにて「第6回 個人モニタリングに係る国際ワークショップ」が開催されました。この国際ワークショップ（以下、「WS」という）は、放射線に関する研究分野の第一線でご活躍されている先生方により組織され、組織委員長を当社大洗研究所の山本幸佳所長が務め、また、海外からの組織委員を María RANOGAJEC-KOMOR 先生（クロアチア、Rudjer Boskovic Institute）にお引き受けいただいて運営されています。さらに、当社の細田社長および竹内常務が組織委員に加わり、当社がスポンサーとなって全面的にバックアップすると共に事務局もお引き受けしています。今回の WS には、アメリカ合衆国、インドネシア、オーストラリア、オーストリア、韓国、クロアチア、スイス、中国、ドイツ、ハンガリー、フィリピン、フィンランド、ブラジル、ポーランド、マレーシア、そして日本の16カ国より、27機関、18大学から、総勢105名（海外参加者29名、国内の社外参加者40名）の皆様にご参加いただきました。

WS では、24件（前回は24件）の講演と22件（前回は13件）のポスター発表がありました。また、機器展示会場では、マンモグラフィ用ガラス線量計（線量計測事業本部）、Dose Ace 測定システム（AGC 殿）、サーベイメータや可搬型モニタリングポスト（アロカ殿）、RPL 可視化装置「みえるくん」（大洗研究所）を展示しました。WS 終了後には、当社のガラスバッジ測定施設および校正施設をご見学いただきました。今回の

WS では、各国の放射線管理や被ばくの状況、新しい放射線検出器の開発・基礎研究など、産業分野～医療分野～環境分野を含む幅広い分野の講演・発表が行われました。

会期中は活発な質疑応答や意見交換が行われました。1日目は、Anatoly Rosenfeld 教授（オーストラリア、Wollongong 大学）、Stephen W. S. McKeever 教授（アメリカ、オクラホマ州立大学）による特別講演を中心に10件の講演がありました。2日目は、Marco Silari 博士（スイス、欧州合同素粒子原子核研究機構（CERN）、Francesco d' Errico 教授（アメリカ、エール大学）による特別講演を中心に14件の講演がありました。ここでは、紙面の都合上、特別講演の内容の概略のみご紹介いたします。

Anatoly Rosenfeld 教授は、「Advanced Semiconductor Dosimetry for Radiotherapy and Radiation Protection」という



施設見学の様子

タイトルで、放射線治療における Si 半導体検出器を用いた線量計測手法の開発について講演されました。従来、放射線治療の現場では線量計測には電離箱が使われていますが、Si 半導体検出器は、それに比べて18,000倍（同じ放射線有感体積を持つ電離箱に比べて）も放射線に対する感度が高く、小型化が容易であるという長所を持っています。さらに、放射線検出器と放射線信号処理回路を一体化することが可能であり、1つの IC チップの上にこれらを多数組み込むことが可能です。先生は、異なる用途のために様々な Si 半導体検出器を開発されました。例えば、皮膚線量の計測用途として、MOSFET (Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor、トランジスタの一種) 型線量計の一種である MOSkin™ 線量計を開発されました。MOSkin™ 線量計の応答は電離箱の応答に非常によく一致したこと、放射線治療時の線量をリアルタイムで測定でき、計画線量との差異は 5 % 以内であったなどの説明をされました。この線量計は、高線量率小線源療法 (HDR)、強度変調放射線治療 (IMRT) の際に実際に使われているそうです。その他、DMG 線量計 (IMRT用途)、Brachypix 線量計 (目的小線源療法用用途)、Neutronpix 線量計 (中性子検出用途) の開発事例紹介がありました。検出器の開発だけでなく、半導体検出器の基礎理論や将来への展望についても説明があり、今後の展開が非常に楽しみな講演内容でした。

Stephen W. S. McKeever 教授は、「Principles and Recent Developments in the use of Stimulated Luminescence in Radiation Dosimetry」というタイトルで、OSL 線量計の原理や応用について講演されました。講演の中では、はじめに  $\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{C}$  の性質に関する説明がありました。一般的なガンマ線やベータ線の他に、重粒子線に対する OSL 応答が詳しく調べられ、この結果が宇宙空間や重粒子線を用いた放射線治療時の Dosimetry に役立っているとの説明がありました。さらに、石英やアルカリ

ハラロイド ( $\text{KBr}, \text{KCl}$ ) も OSL 物質として知られていると説明されました。特に、 $\text{Eu}$  を添加したアルカリハラロイドは  $\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{C}$  に比べて OSL の蛍光寿命が 1/1000程度と短いために、リアルタイムの線量測定に有効であるとの紹介がなされました。

元 IAEA 事務次長 町末男先生からは、「Nuclear Power Policy of Japan and World Trends」というタイトルで、我が国の原子力政策や世界の原子力政策の潮流についてのご講演を頂きました。我が国は、2030年までに MOX 燃料の活用、再処理工場の稼働、高速増殖炉の商用化を通してエネルギー自給率を高めつつ、エネルギーの70%を非化石燃料系エネルギーに転換していくことを目標にしている、との説明がありました。私たちの暮らしに直接関係がある話としては、新車の70%をハイブリッドあるいは電気自動車にする、照明は100% LED 化を進めるという計画があるとのことでした。我が国同様、世界各国でも、エネルギーの非化石燃料化のために原子力発電所の新設や改造が計画されています。2030年には、現在稼働している原子力発電所の数倍の数の発電所が地球上で稼働しているとの予測もあり、特にアジア地域における進展が大きいそうです。そこで我が国は、これらアジア諸国に対して IAEA、OECD/NEA などの国際機関を通しての方法、二国間・多国間協定による方法で人材育成や技術協力を実行しているとの説明がありました。

Marco Silari 博士は「Bonner Sphere Spectrometry for the Characterization of Neutron Fields」というタイトルでボナー球を用いた中性子場の評価方法について講演されました。はじめに、ボナー球の測定原理と測定可能な中性子エネルギーについて説明され、先生が開発された高エネルギー中性子測定用ボナー球の紹介を行われました。高エネルギー中性子測定用ボナー球は、ポリエチレン層と鉛層を組み合せた構造になっており、高エネルギー中

性子と鉛の相互作用で生じる2次中性子を効率良く測定できるように工夫されているそうです。計算機シミュレーションによる方法や準単色中性子場を利用した実験により、ボナー球の基礎特性を綿密に調べた後、実際の高エネルギー中性子場（CERN-EU High-Energy Reference Field (CERF)）を使って実証試験をされた結果を説明されました。理論的な裏打ちをされたものづくり技術の高さに感心する内容でした。

Francesco d' Errico 教授は「Advances in Special Nuclear Material Detection」というタイトルで、中性子バブル線量計を使ったテロ対策用核物質探知システムの開発に関して講演されました。ソ連邦崩壊を契機に、核兵器技術の流出が世界的な問題となっています。特にアメリカを標的としたテロの増加、北朝鮮による核開発など危機迫るものがあります。現在、荷物に紛れ込ませた核物質を検出するためにプローブビーム（中性子線や高エネルギーX線）を荷物に照射し、核物質から出て来る即発あるいは遅発中性子をシンチレーション検出器などで検出しています。先生は、操作

が単純、誤作動がない、2次元計測が容易、といった特長を持つ中性子バブル線量計をシンチレーション検出器に代わる核物質探知システムの検出器とするべく、開発を進められているそうです。

今回のWSでは、講演のみならずポスターセッションも充実しました。今回のWSでは、前回の反省を踏まえてポスターセッションの時間を確保しました。発表件数は前回を大きく上回り、22件となりました。シンチレーターの開発、新しいガラス線量計の開発や基礎原理の研究、放射線管理に関する研究などがありました。当社大洗研究所からは、次の4件のポスター発表が行われました。佐藤裕一研究員による「Dose Response of a Three-Dimensional Polymer Gel Dosimeter Composed of Three Types of Monomers with Gellan Gum」、宮本由香研究員による「RPL characteristics of Ag<sup>+</sup>-doped phosphate glass dosimeter」、篠崎和佳子研究員による「Improved our Individual Neutron Dosimeter "WNP" with Newly Adopted CR-39 Material」そして牧大介研究員による



ワークショップに参加された社外の研究者の皆様



ポスター発表の様子

「Microscopic dose measurement with thin radiophoto-luminescence glass plate」です。これらの発表は、当社の線量計開発の様子を広く知っていただくよい機会となりました。

私どもは、この WS を通して、国産技術であるガラス線量計による個人線量測定システムが世界中に広まり、各国の放射線防護のお役に立てるここと、加えて、この WS が各国参加者の情報交換や交流の場となり、そこから放射線安全利用の輪が益々広がることを切に願っております。

(大洗研究所：牧 大介)

## 「2011国際医用画像総合展出展」のご案内

桜吹雪が風に舞う頃、日本放射線技術学会等が開催されます。弊社では今年も「国際医用画像総合展(ITEM2011)」に出展し、日頃ご愛顧を賜っているお客様にお会いできることを心待ちにしております。お馴染みの製品をはじめ、新商品のご紹介もいたします。

お客様のお役に立てる製品の展示をいたしますので、学会にご参加の際はぜひお立ち寄りください。

### \* 展示予定商品 \*

- ①マンモ QC・測定サービス
- ②スペクト用校正線源：フラッドソース<sup>57</sup>Co
- ③定位放射線治療装置：Cyber Knife Radiosurgery System
- ④放射線治療計画装置：Oncentra シリーズ
- ⑤可動型術中照射装置：MOBETRON
- ⑥前立腺癌放射線治療支援システム：Oncentra Prostate、SPOT PRO、seedSelectron（薬事未承認品）
- ⑦放射線治療用 QA 製品：3D ファントム、SuperMAX 他
- ⑧粒子線(陽子線)治療システム：Monarch250 PBRT System（薬事未承認品）

展示商品は変更する場合もございます。

\* 開催期間 \* 平成23年 4月 8 日(金)～ 4月10日(日)

\* 会 場 \* パシフィコ横浜「弊社ブース：No.319」

\* 学術大会 \* 第70回日本医学放射線学会学術集会（平成23年 4月 7 日～10日）

第67回日本放射線技術学会学術大会（平成23年 4月 7 日～10日）

第101回日本医学物理学会学術大会（平成23年 4月 7 日～10日）

\* ご来場をご希望される方へは後日「招待状」をお送りしますので、最寄りの営業所へお申し付けください。

(担当：医療機器営業部 丸山百合子)



会場：パシフィコ横浜

# 日本乳癌検診学会機器展示会に出展して

平成22年11月19日(金)、20日(土)の2日間、福岡国際会議場において、第20回日本乳癌検診学会総会が開催されました。会場となった福岡国際会議場の隣、福岡国際センターでは大相撲九州場所が開催されており、会場周辺では力士の姿も多く見かけられました。

弊社としては日本乳癌検診学会総会の機器展示には初出展でしたが、乳癌検診学会ということで、マンモグラフィの精度管理に関する商品を中心に展示いたしました。

マンモ QC・測定サービスは、平成22年に開始した、弊社の新測定サービスです。本誌、裏表紙でも紹介させていただいておりますが、ガラス線量計を利用して、簡単に半価層・平均乳腺線量を把握することができます。

弊社ブースに来られた方々の中でも特に、日頃、精度管理を実施されている方々に興味を持っていただきました。

また、デジタルマンモグラフィ QA キットと UnforsXi についても展示を行いました。デジタルマンモグラフィ QA キットは、X 線測定器をはじめとする基本的な精度管理用ツールが含まれており、X 線装置の日常的な精度を管理するキットです。UnforsXi は、1 台ですべてのモダリティをカバーでき、大変使いやすい X 線測定器です。マンモ QC・測定サービスと併せて PR させていただきました。

「パンフレットは貰ったけど、さらに詳しい説明を聞きたい」という方がいらっしゃいましたら、最寄の弊社営業所までお問い合わせください。

今回は初出展ということもあり、どのような反応があるか不安もありましたが、多くの方に弊社ブースに立ち寄っていただき大盛況の中、成功裡に終了することができました。

弊社ブースに来てくださいました多くのお客様に感謝申しあげます。

(線量計測営業グループ：田谷玲子)



会場全体



展示の様子



弊社ブース

# ガラスバッジWebサービスへのお誘い

～・～ ご担当者を変更されるときは… ～・～

「ガラスバッジ Web サービス」のご担当者変更の操作をされるとき、登録されているメールアドレスも変更になる場合は、「連絡担当者名」と「メールアドレス」の両方の変更操作をお願いいたします。

## 【手順①】

「ご登録メニュー」画面にて「ご使用先・ご使用者の登録/変更など」をクリックし、次画面で「使用事業所情報」をクリックしてください。

## 【手順②】

「ご使用先登録一覧」画面にて「ご使用先登録内容変更」をクリックしてください。

メニューハンburger メニュー		手順①
<input type="checkbox"/> 業務一覧 <input type="checkbox"/> ご登録メニュー <input type="checkbox"/> 報告 <input type="checkbox"/> 検索 <input type="checkbox"/> パスワード変更		<input checked="" type="checkbox"/> 申込内容保守 <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ここをクリック</span> <input type="checkbox"/> ご使用先・ご使用者の登録/変更など
<b>手順②</b> コード: 0133171 事業所名: 株式会社千代田テクノル 署名1: 線量計測事業本部 担当者: 一丸 理佳 申込部署名2: 電話番号: 03-3816-5210 前方一致 <input type="radio"/> 部分一致 使用先 電話番号 使用周期 サービス状態 住所 開始日 終了日 株式会社千代田テクノル 線量計測 03-3816-5210 1ヶ月 京区湯島1-7-12 2001/12/01 2011/11/30 2 使用者情報 ご使用先登録内容変更 ご使用者サービス内容修正		
<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ここをクリック</span>		

## 【手順③】

「ご使用先登録内容変更」画面にて新担当者名と新アドレスを入力してください。

翌日、「ユーザー ID」と「暫定パスワード」を新アドレスへ自動送信いたします。

\* 画面を下にスクロールしてください。

ご使用先登録内容変更		手順③
郵便番号: 113-8681 (住所参照) (<= 住所の入力はこちから) 住所: 文京区湯島1-7-12 海外住所: 番地・ビル等: 千代田ビル4F 使用事業所名(漢字): 株式会社千代田テクノル (必須) 使用事業所名(フリガナ): KKチヨダテクノルセンリヨウケイソクジギヨウホンブ (必須) 部署名1: 線量計測事業本部 部署名2: グループ名: <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">新担当者名入力</span> 連絡担当者名(漢字): 一丸 理佳 連絡担当者名(フリガナ): イマラ リカ 電話番号: 03-3816-5210 (例: 99-9999-9999 ハイフン付きで入力してください。) 内線番号: FAX番号: 03-5803-4567 メールアドレス: ichimaru-r@c-technol.co.jp メールアドレス確認: ichimaru-r@c-technol.co.jp		
<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">新アドレス入力</span>		

\* 画面を下にスクロール ↓

モニタお届先選択		手順④
<input type="checkbox"/> 使用事業所と同一 <input checked="" type="radio"/> 個別設定 <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">お届先情報入力</span> お届先コード: 01331710001 お届先名: 株式会社千代田テクノル		
<input type="checkbox"/> 報告書お届先選択 <input type="checkbox"/> 使用事業所と同一 <input checked="" type="radio"/> 個別設定 <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">お届先情報入力</span> お届先コード: 01331710001 お届先名: 株式会社千代田テクノル		
<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ここをクリック</span>		

## 【手順④】

モニタお届け先、報告書お届け先が「個別設定」の場合は「お届先情報入力」をクリックし、同様に入力してください。

(個別設定とは…

ご使用先の登録内容と異なるときに設定しています。)

## 【お問い合わせ窓口】

●TEL: 03-3816-5210

●メールアドレス: garasu-nandemo@c-technol.co.jp

サービス部門からのお願い

## 登録できない漢字について

平素、弊社の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。ガラスバッジご使用者の登録の際、お名前の漢字で、登録ができない場合がございます。弊社のシステムは「JIS 第一水準漢字、第二水準漢字」対応となっております。そのため、旧字体の漢字など、登録が不可能な場合がございます。その場合、登録可能な新字体の漢字、またはひらがな、カタカナでの登録とさせていただくことがあります。

なにとぞご理解の程、よろしくお願い申しあげます。

【お問い合わせ】

測定センター メンテナンスチーム

TEL 0120-506-994



## 編集後記

● 3月と言えば、イメージするのはやはり雛祭りや卒業式でしょうか。また、受験生がいらっしゃるご家庭では、受験シーズンを無事に乗り越え、ホッと一息つかれているのではないかでしょうか？

●巻頭は、「わが国における原子力発電施設等放射線業務従事者の疫学調査について」と題して放射線影響協会の異 紘一様にご執筆いただきました。2010年3月末に終了した第IV期の調査結果では、白血病を除く全悪性新生物の死亡率が外部比較で有意に高く、内部比較でも有意に高い傾向を示したが、喫煙等の生活習慣が交絡因子となる可能性を否定できないことから、低線量、低線量率被ばくが悪性新生物による死亡率に影響を及ぼしている明確な証拠は認められなかったと判断されたそうです。喫煙などの交絡因子を制御した解析が行われるまでは、低レベル放射線被ばくの悪

性腫瘍死亡率に対する影響を結論づけることは困難ですが、今後も調査を継続していただき、より明確な低レベル放射線がんリスクの結論が得られることを期待したいと思います。

●「第6回 個人モニタリングに係る国際ワークショップ」について弊社大洗研究所の牧 大介研究员に執筆してもらいました。今回の国際ワークショップでは、海外を含め多くの皆様にご参加いただき、講演やポスターセッションなど大盛況だったようです。今後も、さらなる交流が広がっていくことを楽しみにしたいと思います。

●最後になりましたが、今後も皆様に様々な情報を伝えできるように精進して参りますので、FBNewsをご愛読の程、どうぞよろしくお願いいたします。

(金澤 恵梨子)

## FBNews No.411

発行日／平成23年3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）