



Photo MASAaki Abe

Index

株式会社千代田テクノ創立60周年 ー感謝のことばー	細田 敏和・山口 和彦	1
個人線量測定サービス・60年間の足跡	松本 進	3
3.11を振り返って… 各事業部門から		7
ラディエーションモニタリングセンター青森 稼働開始	福本 善巳	12
韓国における放射線安全管理 ー個人被ばく線量モニタリングの現状ー	雪井 忠廣	14
平成30年度 放射線取扱主任者試験施行要領		18
[サービス部門からのお願い] 使用者変更のご依頼をされる際は		19

株式会社千代田テクノル創立60周年

感謝のことば



株式会社 **千代田テクノル**
代表取締役会長
細田 敏和

1955年に原子力基本法が成立し、原子力の研究、開発および利用は平和に限り、安全の確保を大前提とする道筋が示されました。

原子力のエネルギー利用と放射線利用の研究、産業化への黎明期に研究者、放射線作業従事者、医療放射線従事者の放射線安全の基礎である放射線個人被ばく測定サービスと放射線・放射性物質を取り扱う際の各種防護具・保護具の開発販売を生業として1958年株式会社千代田テクノル（旧 千代田保安用品株式会社）は、創業し、60年の長きにわたり事業を推進して参りました。

放射線・放射性物質取扱施設の設備工事と保守業務、放射線源の製造・輸入販売、放射線治療装置の輸入販売、放射線測定にかかる受託研究、東京電力福島第一原子力発電所事故による住民の方々の被ばく測定・除染作業等、放射線安全一筋に事業拡大し、ここに創業60周年を迎えることができました。

これまでご愛顧を賜りました皆様に厚く御礼申し上げます。

現在、これらの事業に加え、原子炉の廃炉作業に役立つよう「高機能放射線遮蔽スーツ」の開発、放射性医薬品の国産化に向けても研究開発を進め事業化を目指しています。

企業理念「放射線の安全利用技術を基礎に人と地球の“安心”を創造する」を肝に銘じながら、新たな環境にも順応し、原子力エネルギーの活用、医療放射線の利用と産業界の放射線利用促進のため、放射線安全の面で社会に寄与して参ります。

引き続き皆様のご支援ご指導を賜りますようお願い申し上げます。



株式会社 **千代田テクノル**

代表取締役社長

山口 和彦

弊社は、2018年6月で創立60年を迎えることができました。

1956年に千代田レントゲン株式会社（現：富士フィルムメディカル株式会社）の技術部としてフィルムバッジによる外部個人被ばく線量測定サービスを開始し、1958年にフィルムバッジ測定業務の拡大と放射線障害防止用の各種放射線防護用品の製造・販売を目的として「千代田保安用品株式会社（旧社名）」を設立しました。

以来、「放射線の安全利用技術を基礎に人と地球の“安心”を創造する」を企業理念とし、原子力発電所、病院、大学、研究所等へ放射線に関するあらゆる事業を展開してまいりました。

弊社基幹事業であります放射線個人被ばく線量測定サービスにおきましては、2000年にフィルムバッジからガラスバッジへと切替え、茨城県大洗町成田町でガラスバッジ（GD-450）でのサービスを開始してから丸12年後、システムの更新時期を迎え、新しいモニタリングサービスの拠点として、2013年7月に茨城県大洗町大貫町に新測定センターを建設し、世界最高の特性を持つ新型ガラス線量計（GD-V型）でのサービスを現在行っております。また、本年2月には青森県六ヶ所村においてラディエーションモニタリングセンター青森が竣工し、4月より日本原燃様および関連施設様向けに個人被ばく線量測定サービスを開始、将来は、東日本地区での原子力関連施設様の測定サービスの拠点とするつもりです。

今ではフランス放射線防護原子力安全研究所（IRSN）を始めスイス最大の科学研究施設のポールシェラー研究所（PSI）、韓国、マレーシアで弊社のガラスバッジを用いた個人被ばく線量測定を行っていただいています。今後も益々、海外でのガラス線量計の普及にも力を入れて行きたいと考えています。

また、2011年3月11日の東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所事故以降、今までの放射線作業従事者様の個人被ばく線量管理に加え、福島県内の一般市民の方々の放射線被ばくに対する安全管理の一助を担っております。

今後も、弊社の活動がわが国の放射線安全利用文化・技術の発展に少しでも貢献できるよう努めるとともに、放射線安全管理総合情報誌（FBNews）の誌面をより充実すべく、社員一同進めて参ります。

皆様のご健勝と益々のご発展を心よりお祈りいたします。

今後ともご愛顧とご支援を賜りますよう、何卒よろしくお願い申し上げます。

個人線量測定サービス・60年間の足跡

元 線量計測統括部長 / 現 弊社アドバイザー **松本 進**

レントゲン博士が1895年11月8日にX線を発見したが、その4か月後には国内でX線発生実験が行われ、3年後の1898（明治31）年には輸入した医療用X線装置が国内に設置されていた。そこには放射線業務に従事していた人が居たと考えられる。

我が国で被ばく線量の測定サービスを開始したのは、X線発見59年目の1954（昭和29）年12月であった。当時の非破壊検査関係者の要望を受け、千代田レントゲン(株)小野鎮馬社長は社内に技術部を設け、米国からフィルムバッジケース等を購入し、フィルムバッジ (FB) のサービス（千代田サービス）を開始したのです。

一方、人事院は、昭和25年のRIの使用開始に伴い、従事者の安全確保の観点から、保護

用具等のJIS化を日本保安用品協会に依頼していたが、協会は荒川昌氏を技術部長として迎入れ昭和31年7月からJISのフィルムバッジケース（図1）・バッジフィルム（図2）を用いたFBサービス（協会サービス）を開始した。

両サービスに千代田レントゲン(株)が関与していたこともあり、両者一本化の流れを受け、千代田レントゲン(株)技術部を発展的解消し、昭和33年6月12日千代田保安用品(株)（後に(株)千代田テクノルと社名変更）を設立、昭和34年4月社団法人日本保安用品協会から業務委託を受け、協会名によるFBサービスが本格的に開始した。

当時は、自動恒温現像装置（図3）でバッジフィルムを現像し、光学濃度計を用いて人手

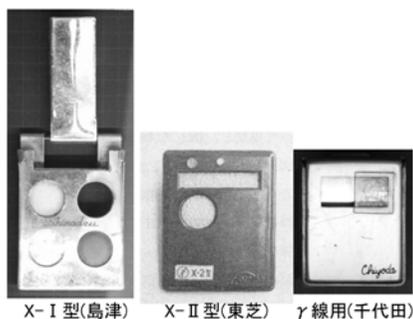


図1 初期のバッジケース

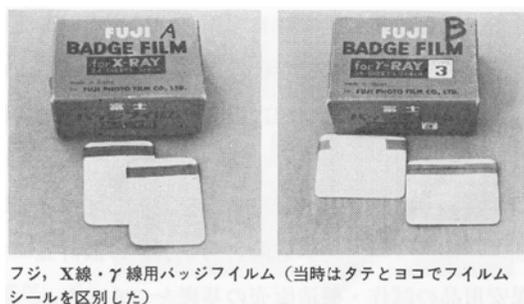


図2 初期のバッジフィルム



図3 初期の現像装置・濃度計等



図4 総合照射棟

でバジフィルム1枚ずつ濃度を測定した。測定した濃度から手回し計算機或いは計算尺を用いて、被ばく線量を計算していた。

フィルムバジから被ばく線量を算出するには、正確なフィルムの写真濃度と放射線量の関係を必要としますので、新しいフィルムが入荷する度に、時の電気試験所（現産業技術総合研究所）に照射依頼し取得していましたが、頻度が多くなったために昭和47年6月に標準照射施設を茨城県大洗町に開設した（大洗研究所）。これで自分たちの手でトレーサビリティを持った基礎データを作成できることになった。この後昭和60年5月には、総合照射棟（図4）を新設し、個人線量計の測定対象としているX線・γ線・中性子・β線の標準照射環境を整えた。

昭和40年代中ごろの電卓に続いてプログラ

ム卓上計算機の出現により、線量評価式等を関数化し、線量の計算は飛躍的に進歩した。この流れに乗って昭和49年4月にはコンピュータによる顧客管理・報告書作成等の事務系システムが完成し、昭和54年にはバジフィルム脱泡後に長尺化し、現像・濃度測定・線量計算を自動化した技術系のFB全自動システム（FAS）が完成した（図5）。これにより測定値の信頼度は飛躍的に向上した。

平成に入るとデジタルカメラ等の出現によりフィルム需要が低減傾向に入った。バジフィルムもこの波を受け、行く末が案じられ、会社としては約45年間に亘って培ってきたフィルムバジを断念し、次期線量計として精度の高いガラス線量計を指定した。線量計・処理ラインの開発後、測定センターを茨城県大洗町に移し、平成13年4月にFB全数をガラスバジに切り替えた（図6、図7）。

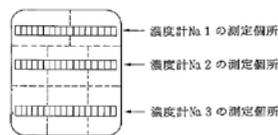
ガラスバジによるサービス開始後10年を経過するとGASラインの老朽化による不都合が目立つようになり、2世代ガラスバジの開発が決められ、平成28年4月に測定センターを大洗町成田町から大洗町大貫町に移し、新型ガラスバジの運用（GASII）が開始した



フィルムバジ自動現像装置



自動濃度測定装置



濃度測定箇所

図5 FASの自動現像装置と自動濃度測定装置



図6 ガラスバジ(左：広範囲用・右：中性子広範囲用)



図7 ガラスバジ蛍光読取装置

テクノロ創立 60th

(図8、図9)。

また青森県の再処理施設に対するサービス強化を目的に、本年平成30年の4月にラディ



図8 新型ガラスバッジ



図9 ガラスバッジオートリーダー

ーションモニタリングセンター青森を開設しガラスバッジのサービスを開始した(図10)。

これまでの測定センターの変遷を簡単にまとめ図11に示す。

この間、記憶に残っている主な出来事として、次の4件をご紹介します。

(1) 被ばく裁判で調査提出(昭和40年代)

小生が大阪営業所勤務時代(昭和40年代)に、病院の放射線業務従事者が当時の被ばく限度である3rem/3月を超える業務に従事させられ、白血球が減少したとして院長を訴えた裁判です。労働基準監督署の司法警察員の方が、その放射線業務従事者の被ばく量であるか、被ばく線量が正しいか、その証拠調べに來られました。当時のフィルムバッジの現像条件の根拠、温度・時間の根拠等が細かく調査に取られました。それなりの立場にある方は日頃より心しておく必要があります。又、調査を提出すると、裁判官が必要と認めた場合は証人として出廷する必要があるようです。



図10 左：測定センター(青森)全景 右：オートリーダー

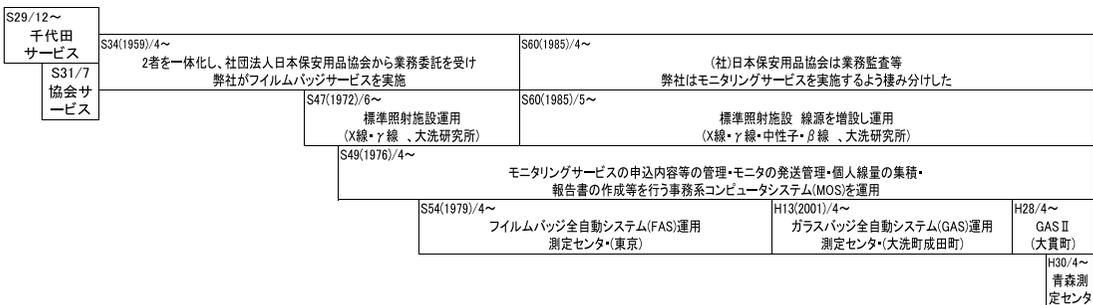


図11 測定センター60年間の変遷

(2) 中性子新聞問題 (昭和58年11月19日)

新聞問題は中性子フィルムバッジの測定値に「疑惑あり」と毎日新聞で報道されたものであり、これを契機として

- ①関係省庁のご指導により個人線量測定機関協議会を設立 (昭和59年2月)。
- ②防湿タイプの中性子バッジフィルムの運用開始 (昭和59年4月)
- ③日本保安用品協会は監察、弊社はサービス実務と業務を分担 (昭和60年4月)
- ④基準中性子源を大洗研究所に設置した (昭和60年5月)
- ⑤固体飛跡検出器による新しい中性子測定バッジのサービスを開始 (昭和60年10月)
- ⑥技術者の品質を維持するために社内資格認定制度を運用開始 (昭和61年5月)
- ⑦個人線量測定サービス規約を制定し、お客様とサービス会社の責任を明確にした (平成元年4月)

(3) 東海村JCO臨界事故 (平成11年9月30日)

TV情報で事故を知り、弊社のお客様であるため事故の状況から低感度現象の必要を認識し、フィルムバッジの緊急測定体制を整え、緊急測定依頼の入るのを夕刻まで待ったが持ち込まれなかった。後で分かったことである事故時フィルムバッジは未装着であった。翌日になって近隣で業務された方のフィルムバッジが

緊急測定で持ち込まれ、深夜までかかって測定しご報告したものでした。

(4) 東北地方太平洋沖地震による東京電力福島第一原子力発電所事故 (平成23年3月11日)

被災後、関連する自治体から追加被ばく線量の測定要請に応じて、職業人用と異なるガラス線量計 (市民線量計) を準備し、追加被ばく線量の測定に当たったことは、安心・安全の醸成に大いに役立ったことと思う。

60年間における職業人の被ばく線量の推移を図12に示す。

東京電力福島第一原子力発電所の事故で被ばく線量は増加したが、平成28年度の結果では放射線業務従事者約60万人、総被ばく線量は約200人Sv、平均線量も0.3mSv/人・年となり、事故前のレベルに戻ったと言える。

本年平成30年から、国による「放射線個人線量計による線量測定サービス事業者の試験所認定制度」が開始される予定です。来年には認定機関が生まれる見込みです。個人線量測定サービスは益々社会で容認され重要になります。将来に向かって社会の要請に応えられるように発展されることをご祈念申し上げます。

■ 参考文献

松本 進 個人モニタリングサービスの歴史 (その1~5)
 FBNews No.433~437 2013/1~2013/5

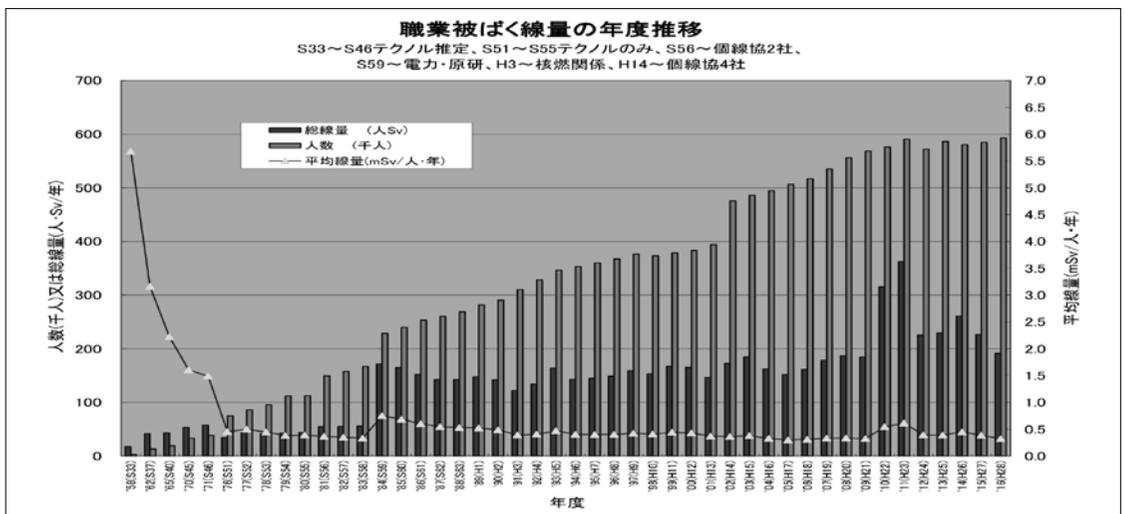


図12 60年間における職業被ばくの推移

3.11を振り返って…

各事業部門から

アイソトープ・医療機器事業本部

創立60周年を迎えるにあたって

創立50周年から10年を振り返ると、やはり、第一に思い出されるのが、2011年3月11日金曜日14時46分東日本大震災発生があげられる。

私は、医療機器事業本部所属で、その週は、福岡、長崎を回って、前日に長崎から空路福岡・羽田を経由して札幌に着いた。11日に札幌でお客様と面談し、翌日のサイバーナイフ研究会に間に合うよう、夕方の便で東京に戻る予定であったが、すべての便が飛ばなかったため、急遽、札幌に宿泊した。翌朝、フライト予約は取れたが、その便がキャンセルになり、乗れたのは、次の便だったのを覚えている。なんとか、千歳空港から羽田空港に向かい、午後には、本社ビルに到着することができた。サイバーナイフ研究会は中止となったが、前日入りした1名の発表者のために当時の会長であった土器屋卓志先生、日本アキュレイ、弊社社員の10名に満たないメンバーが発表を聞いた。前日の帰宅難民の話はそのとき聞くことができた。震度4以上の地震が発生した場合、弊社の医療機器をご使用されているお客様には電話で故障などがないか確認している。この日も同じように電話をしたが確認できたお客様はほんの一握りだった。そのため一旦打ち切り、本社ビルに宿泊し翌日に繰り越しにしたという。浅草橋にある単身赴任で借り上げたマンションは、何事もなく、無事だった。な

お、お客様への確認は、放射線障害防止法の使用施設等に対する原子力規制庁の通知に則って弊社のルールを設けているが、法改正で震度5に引きあがると言う。

医療機器として、被害の状況確認では、宮城県立がんセンターの高線量率小線源治療装置（マイクロセレクトロンHDR）の位置決め装置（IBU）が故障し治療が再開できないのみであった。後日、技術員がサポートに行き、復旧した。技術員は、カップ麺などを差し入れし、喜ばれたと聞き、ただ震災後の復旧に行くだけでなく、何が必要かも知ることができた。福島、宮城、岩手の3県に設置された治療装置の稼働を確認した。

その後の2014年4月14日、16日に発生した熊本地震の際にも、差し入れを持参し、この時の経験が生かされたと思う。

また、この2011年は医療機器事業にとってもアイソトープ事業にとっても転機になる年だった。

創業1975年のNucletronBV（オランダ）とは、1990年に国内総代理店になり、大阪大学にマイクロセレクトロンHDR1号機を導入し、143台販売してきたが、2011年6月には、Elekta（スウェーデン）に買収された。震災後の販売には影響を与えることもなく順調に継続し、現時点で196台（設置病院は122施設）となっている。Nucletronが製作したマイクロセレクトロンHDRは、初期のClassic、V2、V3とモデルチェンジを重ねてきたが、2017年12月末をもって製造を中止し、ElektaブランドのFlexitron（フレキシトロン）の販売を開始した。

アイソトープ事業では、アロカ株式会社（日本無線としては1976年創業）が、公開買い付けで日立メディコの子会社になり、日立アロカメディカルに変わった（その後、2016年4月、日立製作所）。日立製作所となって、長らく販

売をしていた、電離箱式サーベイメータ、GM管式サーベイメータ、シンチレーションサーベイメータのモデルは、3年前からフルモデルチェンジをし、LUCRESTシリーズとして新機種販売を開始し、アロカが販売していたモデルのサーベイメータの販売も順次なくなりました。

震災後は、総販売代理店としてサーベイメータを福島県のみならず全国の自治体に大量に購入していただけることになった。

弊社が今後70周年、80周年と継続していくには、よい商品をただ販売するだけでなく、サポートしながら、お客様に安心して使用いただける状態を提供していくことが必要と考えている。今後もよい商品、サービスをお客様に提供し、安心・安全に放射線を利用できるよう、さらに新しい商品やサービスを提供できることを目指していきますのでよろしくお願いいたします。

(アイソトープ・医療機器事業本部長

小山 重成)

ラディエーションモニタリングセンター

東日本大震災以降の 測定センターの取り組み

まずは、弊社創立60周年を迎えるにあたり、永年個人被ばく測定を続けていただいているお客様に感謝いたします。

2000年7月に茨城県大洗町にガラスバッジの測定センターを開所し、順調に測定を続けていた当センターも2011年3月の東日本大震災により大きなダメージを受けました。

私は当時別の事業本部に所属していましたが、急遽3月14日より測定センターの応援の指示を受けました。電気は復旧していましたが、有線電話・携帯電話とも繋がらない状況で、測定センター長からメールを預かり、携帯電話の繋がる場所まで自家用車で移動して、ノートパソコンから本社部門へメールを送信していました。

震災により福島県では原子力発電所被災による放射能汚染という甚大な被害が発生しました。千代田テクノルは全社一丸となって福島県に居住および帰還する住民の方向けにガラスバッジを使った市民線量計を開発して参りました。この市民線量計は、福島県内の自

治体様から受託を受け、住民の皆様にご利用いただいております。

市民線量計は同じガラスバッジを使用するものの、ご使用形態からお客様への発送方法、報告書のお届け方法まで通常のガラスバッジとは異なった運用を行っています。この為、管理区域が設定された事業所でご使用いただいているお客様とは別工程で作業をする必要があるほか、使用するお客様が初めてご使用になる方ばかりという状況から、ご利用方法の説明から始める必要がありました。本社の線量計測事業本部および当時の福島復興支援本部には専任の担当者を配置し、ご迷惑を掛けないように業務を進めましたが、結果的に初めての業務故、お客様へご迷惑をお掛けしてしまうこともありました。

通常のガラスバッジが放射線を扱う事業所様へお送りするのに対し、市民線量計は自治体様を通じて、一般のご家庭にお届けするという大きな違いがありました。また、ガラスバッジは職業被ばくを測定するために生まれた測定器でしたが、市民線量計は一般住民が普段暮らしている環境のなかでどれだけ放射線を受けたかを報告しますので、その計算方法についても識者のご意見を伺いながら慎重に対応して参りました。

テクノル創立 60th

震災以降、最大で年間延べ23万個の方にご利用いただいた市民線量計ですが、7年を経過した現在ではご使用者も少なくなってきました。福島の方々が少しずつ以前の生活に戻り始めている証なのではないかと思えます。

微力ですが測定センターが福島の皆様にお役に立てることがあれば、といつも考えております。今後とも測定センターの事業にご理解ご支援いただきますようお願いいたします。

(副センター長 岩井 淳)

線量計測事業本部

測定と情報発信

前段にありますように、平成23年3月11日の震災時、弊社の茨城県大洗にある測定センターも影響を受け、停電・断水等のため一時、業務の停止を余儀なくされました。幸い電気が早く復旧し、さらに社内外からの関係者の方々からの支援を得られ1週間後には復旧することができました。一部のお客様にはガラスバッジのお届けが遅れることをご案内しご迷惑をお掛けいたしました。早くご了承いただき、逆に「がんばれ」の応援メッセージをいただくこともあり、大変ありがたく感謝いたしました。

一方でこの震災は、東京電力福島第一原子力発電所の重大な事故を誘発し、国をあげて災害対策、復旧にあたらなければならない状況となりました。そのような中、近畿大学殿が福島県川俣町への復興支援プロジェクトを起ち上げられ、環境放射線測定や放射線測定器の寄贈を開始されました。その一環として、中学生以下の住民の方々全員と妊婦および教職員の方々へガラスバッジを配布することを決定され、測定結果の説明会および健康相談を実施することとなりました。一般の方々への個人線量計「ガラスバッジ」の配布は初めてのことであり、弊社も微力ながらこのプロジェクトに協力させていただきました。このことがきっかけで福島県内外で復興支援に取り組ま

れている自治体および各種団体で、ガラスバッジによる外部個人線量測定を検討され、子供たちを中心に測定することとなり、各自治体のアドバイザーの先生方や支援団体の先生方および代表の方々の説明会、結果分析業務などの復興支援活動に尽力されているの方々のお手伝いを行って参りました。

また平成24年度の(独)科学技術振興機構(JST)の先端計測分析技術・機器開発プログラムの重点開発領域「放射線計測領域」の新規課題に当時の(独)産業技術総合研究所殿と共同で申請し、認可され開発した半導体小型線量計「D-シャトル」を住民の方々向けにリリースいたしました。この線量計は低線量でも十分な感度を持ち、表示器に差し込むと積算線量が把握できる上、パソコンにつないだ管理機により使用期間中の線量(何時・どれくらい)をグラフで見ることができる優れた機能を持ったものです。この「D-シャトル」は様々な復興支援活動のツールとして活用いただいております。アドバイザーの先生方や各支援団体の方と住民の方々の活動状況からの線量の把握や説明ツールとしての活用や、除染状況の確認、さらに福島の高校生が「D-シャトル」を用いて国内外の学校と協力して各地区の線量測定を行い、福島の高校生が著しく線量が高くないことを示し、そのうえで福島の現状と課題をフランスで発表されるなどの活動に利用いただきました。

震災後、本誌FBNewsにて各支援団体の方々の活動内容や各界の先生方にお申し、復興

支援に役立つ情報などを掲載して参りました。これからも復興支援を含め放射線安全管理や教育に役立つ情報を提供できるよう頑張っ

参ります。今後とも何卒よろしくお願いたします。

(線量計測営業部長 安田 豊)

原子力事業本部

震災直後の「福島第一」への
全力支援とその後の取り組み

原子力事業本部は日頃から全国の原子力発電所と密接な関係を築いていたことから、東日本大震災直後の東京電力福島第一原子力発電所（以下、福島第一）に対しても直ちに全力支援することになりました。

福島第一では、作業者の放射線防護の観点から大量の保護服やマスク等保護具を必要としていましたので、各社メーカーの協力の下、

甚大な影響を受けてはいましたが、富岡町にあった福島営業所（写真①②③）にこれらの資機材を集約し、弊社スタッフが福島第一に緊急搬送しました（写真④⑤）。また、当時、東京電力は個人被ばく線量の測定および評価を充電式警報機能付き電子式個人線量計



①外壁がはがれ落ちた福島営業所



③福島営業所の近傍



④山積みの資機材



②福島営業所 事務所内



⑤資機材の緊急搬送

テクノロ創立 60th



⑥特別講義の様子

(APD)で行っていましたが、全電源喪失のなかでは利用できるAPDが限られていました。弊社は東京電力からの要請により、ガラスバッジ(GB)を至急準備する必要がありましたが、GBの組み立て、測定を行っているラディエーションモニタリングセンター(茨城県大洗町)でも大震災の影響を受けており迅速な対応ができなかったため全国の営業所に保管してあったGBを集めて、現地へ送り届けました。また、弊社では、福島第一職員から震災影響の状況や放射線管理に関する特別講義を役員はじめ多くの社員が受講し(写真⑥)、現状認識を新たにするとともに、より積極的な対応が図れるようにしました。この結果、福島第一の緊急活動に微力ながらも貢献できたと考えています。なお、富岡町の事務所は使用不可になったため、2011年7月にいわき市内に移設しました。(現在は、楡葉町に新事務所を開設しています。)

震災対応が一段落してからは、福島第一での経験を踏まえ原子力災害時に必要な放射線測定器を開発するとともに、原子力防災活動に利用できる国内外の製商品を取扱、販売し、さらに、これらを用いて各地で開催された原子力防災活動・訓練に協力してきました。ここでは、それらの取り組みの一部を紹介します。

(1) 可視化カメラ(ガンマ・キャッチャー[®])

浜松ホトニクス(株)が早稲田大学と共同して開発したコンプトン散乱を利用した可搬型ガンマ線可視化装置を、弊社が実証を重ねて販売しています。小型軽量のため、福島県内の除染前後での自治体や住民の方への説明に非常に有益だったと考えています。

(2) 車両用ゲートモニタ(ガンマ・ポール[®])

原子力災害が発生した場合、状況に応じて避難区域が設定され、避難に使用した車両の放射性物質による汚染の検査(スクリーニング検査)が必要になります。車両表面の汚染を測定するための可搬型検査装置を開発し、全国の立地自治体へ販売しています。

(3) 可搬型ダストモニタ(*i*CAM)

福島第一からは大量の放射性物質が放出されたため、福島第一周辺のモニタリングポストが汚染され、一時的にモニタリングポストの空間線量率に影響が生じた等により、原子力規制庁は、原子力災害対策指針を見直しました。その結果、原子力施設周辺の大気中の放射性物質の濃度測定を常時行うことになりましたが、弊社では、空間線量率が上昇しても影響を受けにくい*i*CAM[®](ミリオン・キャンベラ製)を取扱うことにしました。*i*CAMは荷電粒子のエネルギー測定によるRn/Tnの弁別やγ線補償センサによる周辺線量率の補正により、遮蔽体が不要でも検出限界が低いため、原子力災害時に非常に有効なダストモニタです。弊社が開発したヨウ素サンプラとともに原子力施設周辺自治体での平常時および緊急時の監視に有効だと考えています。

再びこのような事故があってはなりません。万々が一に備え、新たに測定器を自社開発したり、海外各地から性能の良い製品を検討して国内に導入しています。

(原子力技術課長 江寄 巖)

ラディエーションモニタリングセンター青森 稼働開始

センター長 福本 善巳

FBNews 3月号 (No.495) では、ラディエーションモニタリングセンター青森 (RMC青森) の開設紹介をさせていただきました。その後3か月が経過し、現在RMC青森は平成30年4月からの測定サービス業務開始に向けたガラスバッジの組立を行っています。本冊子がお届けされる5月末には、ガラスバッジによる測定結果の報告も完了し、本格稼働の真ただ中となっています。

そのRMC青森の施設と業務の一端をご紹介します。

RMC青森は延床面積1,717㎡の2階建ての建物です。一階が主にガラスバッジの組立・測定を行うための機器・装置類を配置した測定センターです。現在、RMC青森の所員は青森県出身者とRMCのもう一つの拠点である茨城県の大洗町に従事していたベテラン社員を併せた計7名で業務にあたっています。当面は、日本原燃株式会社様および関係会社様のガラスバッジの組立・測定が主体となります。今後は人員および設備の強化により処理量・能力の拡充を計っていく予定です。

1. RMC青森での測定サービスのポイント

RMC青森では、地元六ヶ所村に密着したサービス拠点の実現のために、5つの特徴を生かした測定を展開します。

①短納期での緊急測定

お客様からの受け付け後、10時間以内で緊急の測定結果を報告します。

②報告日数の短縮

定期回収から報告までの日数を短縮します。(毎月10日ごろまでにご報告)

③作業時間の短縮

お客様の所属・氏名を印字したガラスバッジをお届けし、そのままご使用いただくことが可

能になりました。

④在庫管理不要

追加・予備のためのガラスバッジをお客様の方でストックしておく必要が無くなりました。

⑤ファイリングしやすい報告書サイズ

報告書のサイズを管理しやすいA4サイズに変更しました。

2. 測定ラインの紹介

測定ラインの紹介の前にガラスバッジの構造を簡単に説明します。ガラスバッジの中には、図1に示すような放射線を測定するためのガラスプレート (以下、GPと略) とプラスチックの固体飛跡検出器であるCR39の2種類の検出子 (センサ) がセットされています。GPはX・ γ 線、 β 線を測定し、CR39は中性子を測定します。

測定ラインは、このガラスバッジの分解や組立を行い、検出子を測定して放射線の測定結果を報告するためのラインです。図2に示すよ

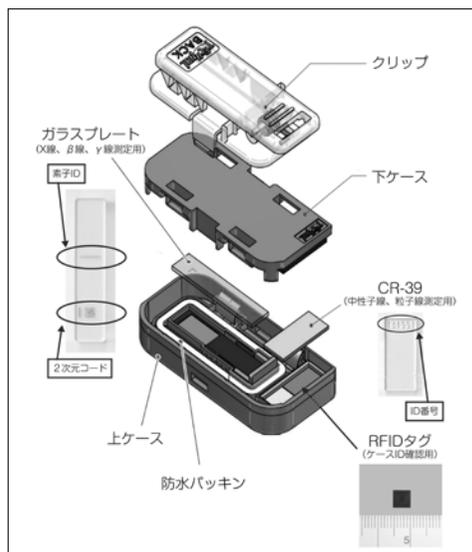


図1 ガラスバッジの構造

テクノロ創立 60th

うにたくさんの工程と装置が並んでいますが、左上の受付から始まって、右下の出荷で完了する工程です。

図2の番号の順に従って工程を説明します。

①フィルム剥離

ガラスバッジの受付後、ガラスバッジを包装しているシュリンクフィルムと氏名ラベルを剥離し、ホルダ（水色のケース）を取出して専用のコンテナにセットします。

②ガラスバッジ分離

ガラスバッジ（ホルダ）を分解し、ホルダ内部からGPとCR39を取出します。

③エッチング処理（中性子）

エッチング装置によりCR39表面を強いアルカリ溶液でエッチング処理し、中性子が入射した跡をエッチピットと呼ばれる顕微鏡で観察可能な穴に成長させます。

④顕微鏡測定（中性子）

エッチピット顕微鏡でエッチピットの数を計測して中性子線量を求めます。

⑤プレヒート（X・γ線、β線）

GPに100℃30min.の熱処理を行い測定値を安定させます。

⑥蛍光量測定（X・γ線、β線）

GPに蓄積された放射線の情報を蛍光線量測

定装置のレーザーで刺激を与えて測定値（オレンジ色の蛍光）を得ます。

この測定値をもとに線量計算用のアルゴリズムを介して測定線量を求め、報告書を発行します。

⑦ガラスプレート詰替装置

報告線量を確定したGPを耐熱用のアニールトレイに移載します。

⑧アニール

アニール装置によってGPに360℃の熱を加え、GPに蓄積された放射線情報をリセットして再利用します。

⑨PD（プレドーズ：初期値）測定

蛍光線量測定装置を使用して、アニール後のGPのPD値を測定し、管理システムにGP個別番号ごとのPD値を登録します。

⑩ガラスバッジ組立

ホルダの中に検査合格したGPとCR39をセットし組立を行います。

ここまでが、測定ラインの説明です。

聞きなれない言葉の装置が沢山出てきますが、「百聞は一見に如かず」です。新設したRMC青森測定センターを気軽に見学していただき、ガラスバッジへの理解を深めていただければ幸いです。

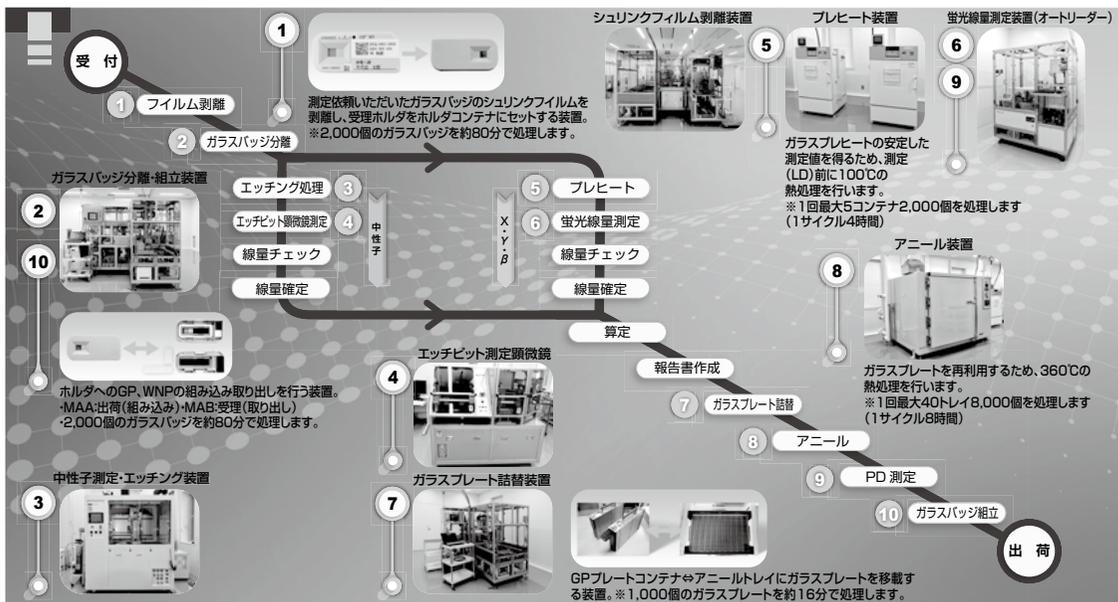


図2 測定ラインの工程と使用する装置

韓国における放射線安全管理 — 個人被ばく線量モニタリングの現状 —

株式会社SRSテクノロ 管理グループ 部長 雪井 忠廣

1. 概要

韓国では、1960年代初頭に韓国原子力研究所が設立されるとともに、放射線安全管理の問題が提起されるようになったが、韓国で最初の原子炉である「TRIGA Mark-II (100kWth)」や大容量コバルト (10万Ci) 照射施設等の導入により、放射線安全に対する問題が現実化してきた。原子力発電所を含む産業分野においては、本格的に放射線安全管理が提起されたのは、1978年に韓国で最初の原子力発電所となる古里原子力発電所1号機の竣工を皮切りに始まったと言える。また、1980年代初頭、原子力発電所の本格的な導入とともに現「原子力安全法」の元となる「原子力法」が大幅に改編されることにより、放射線安全管理を法制化するに至った。この後、TMIやチェルノブイリ等の重大原子力事故の度に原子力安全法規が強化され、放射線作業従事者に対する安全管理や放射線被ばく線量測定を制度化してきた。

一方、医療分野、特に一般X線診断分野では、これまで放射線安全管理の必要性が幾度となく提起されてきたが、1995年になって、ようやく放射線安全管理の根拠となる規定が医療法 (第32条) に追加され、1996年から診断放射線作業従事者の被ばく線量測定を義務化された。

また、獣医分野においては、2011年になってようやく診断部門で、放射線安全管理制度が導入され、X線を使用する動物病院の従事者の被ばく線量測定を制度化するに至った。

韓国では、放射線作業従事者として約12万名が登録されており、そのうち、原子力発電

所、大学、研究所、その他産業等を含めると約43,000名、医療関係 (病院、クリニック等) で約76,500名となっている (2015年末現在)。

職業別の内訳としては、原子力発電所だけで14,926名、非破壊検査作業を含めた産業分野では、15,310名、の放射線作業従事者が確認でき (表1)、医療機関 (核医学、治療分野のみ) では、5,278名、教育分野で4,046名、研究機関で2,137名、その他となっている。また、最も放射線作業従事者が多い医療分野の診断放射線分野では、放射線技師だけで、23,485名、その次に、歯科医師16,587名、医

表1 過去5年間の産業分野における業種別放射線作業従事者数
(2015年末現在、単位：名)

業種	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
一般産業	7,029	7,915	7,544	7,149	7,665
非破壊検査	6,075	6,792	7,166	7,530	7,645
医療機関	4,133	4,376	4,734	5,038	5,278
研究機関	2,139	2,232	2,198	2,183	2,137
教育機関	4,954	4,816	4,788	4,521	4,046
公共機関	827	872	932	961	1,113
軍事機関	241	264	280	264	268
原子力発電所	14,758	14,715	14,785	14,260	14,926
合計	40,156	41,982	42,427	41,906	43,078

注) 合計の従事者数は業種別で重複した人数が含まれている。

表2 過去5年間の医療機関 (診断) における放射線作業従事者数
(2015年末現在、単位：名)

職種	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
放射線技師	19,791	20,523	21,636	22,419	23,485
医師	12,622	13,076	13,738	14,950	16,330
歯科医師	13,849	14,424	14,905	15,951	16,587
歯科衛生士	7,088	7,727	8,064	8,912	9,563
診断放射線専門医	1,545	1,456	1,448	1,475	1,542
看護師	2,936	3,171	3,397	4,891	6,265
看護補助士	927	873	846	1,081	1,294
業務補助員	198	168	222	329	381
その他	1,474	1,517	1,676	1,088	1,046
合計	60,430	62,935	65,932	71,096	76,493

師16,330名の順となっている (表2)。

これらの放射線作業従事者の方々は、各々の管轄法令に従い、四半期に1度ずつ、個人被ばく線量測定を義務付けられている。

2. 個人被ばく線量測定に関わる法令及び監督官庁

韓国では、個人被ばく線量モニタリングの対象となる放射線作業従事者は監督官庁、法令により、大きく3つの分野に分けることができる。まず1つ目は、総理府直属の原子力安全委員会が管轄する産業分野 (原子力発電所、研究所、大学、その他産業、病院の核医学、治療放射線)。2つ目は、保健福祉部 疾病管理本部が管轄する医療分野 (核医学、治療放射線を除く病院、クリニック、歯科、保健所等)。3つ目は、獣医分野 (動物病院)となる。これら各分野では、それぞれの監督官庁へ放射線作業従事者の個人被ばく線量の報告を四半期毎に行わなければならない。

産業分野では、「原子力安全法」を中心とし、「原子力安全法施行令」、「原子力安全法施行規則」、「原子力安全委員会告示」等に、個人被ばく線量測定用のバッジの着用から測定機関での線量評価の基準等が規定されている。

医療分野では、医療法を根拠とした「保健福祉部令」を中心とし、保健福祉部傘下の疾病管理本部からの告示 (「疾病管理本部告示」) に個人被ばく線量測定に関する規定がされている。

獣医分野では、「獣医師法」及び「動物診断用放射線発生装置の安全管理に関する規定」で定められている。

以上の通り、韓国では医療機関でも、核医学及び治療放射線分野は、原子力安全法に従い、原子力安全委員会が、診断放射線部門は

医療法等に従い、保健福祉部傘下の疾病管理本部が区分し、規制している点が特徴と言える。

3. 個人被ばく線量測定機関の登録制

韓国では、個人被ばく線量測定を行う機関は、各分野の監督官庁に測定機関として登録しなければならない登録制となっている。登録をするためには、法令で定められた登録基準をクリアしなければならない、登録に要する期間は、おおよそ6ヶ月~1.5年程度かかる。各監督官庁に登録する順序としては、産業分野を管轄する原子力安全委員会に登録し、その後、医療分野を管轄する疾病管理本部への登録するのが通常である。産業分野のみで測定サービスを行う場合は、原子力安全委員会のみに登録すればよいが、医療分野 (診断) での放射線作業従事者が多いため、専門の測定機関は、疾病管理本部へも登録し、産業及び医療分野での被ばく測定サービスを行っている。医療分野 (診断) でのみ測定サービスを行う場合でも、原子力安全委員会に登録しなければならない。その理由として、疾病管理本部への登録条件として、原子力安全委員会に登録されていることが前提となっているためである。つまり、原子力安全委員会での登録ができて初めて、疾病管理本部での登録申請ができるということになる。獣医分野では、登録制ではなく獣医法において「農林畜産食品部長官が測定機関を指定できる」指定制となっており、こちらも同様に原子力安全委員会への登録が完了していることが前提となっている。(表3)

表3 放射線安全管理の管轄政府機関及び関連法規

政府機関	関連法規	関連分野
原子力安全委員会 (総理府直属)	原子力安全法 原子力安全法施行令 原子力安全法施行規則	産業分野 (原子力発電所、大学、研究所、病院の核医学、治療放射線、その他産業等)
疾病管理本部 (保健福祉部傘下)	医療法 保健福祉部令	医療分野 (診断のみ)
農林畜産検査本部 (農林畜産食品部傘下)	獣医師法 農林畜産食品部令	獣医分野 (動物病院)

原子力安全委員会に測定機関として登録申請する際には、申請書と品質保証計画書というものの提出が要求される。その品質保証計画書は、①品質保証体系、②測定取扱管理者、③施設及び装置、④測定方法及び手順といった内容が記載されることを原子力安全委員会が告示する指針により、定められている。

4. 測定システムの性能検査と品質管理

韓国の個人被ばく線量の測定機関は、原子力安全委員会告示に定めるところにより、インハウス測定を行っている原子力発電所を含め、登録の際に、前述の「品質保証計画書」の審査と測定施設及び装置等に対する検査に合格した後、「性能検査」を受けなければならない。「性能検査」というのは、測定機関が放射線作業従事者に対し使用する線量計をランダムに選定し、韓国原子力安全技術院（KINS）へ提出し、同機関の「線量計基準照射指針書」に従い、基準照射された線量計を受け取り、測定機関で読取った後、結果を報告するというブラインドテストである。この「性能検査」は測定機関の登録後も2

年に1度実施されている。これまで、KINSへ提出する線量計は、測定機関が選定していたが、2017年からはKINSが各測定機関へ訪問し、KINS職員が直接、ランダムに選定することになり、測定機関は、線量計個々への品質管理がより一層、求められるようになった。

測定システムの品質管理のため、KINSでは被ばく線量測定システム管理指針というものがああり、そこにはどの測定システムにも当てはまる共通管理指針と各測定システム別の管理指針とに分けられ、記載されている。

5. 測定機関の現状

韓国では、現在、専門測定機関、つまり個人被ばく線量測定サービスをビジネスとしている民間会社は5社存在し、各々、違った測定システムを所有している。最大のユーザーを誇るソウル放射線サービス(株)は、ガラスバッ

表4 韓国の個人被ばく線量モニタリングサービス会社(当社調べ)

機関名	所在	個人線量計
ソウル放射線サービス(株)	ソウル市	ガラスバッジ/TLD
HANIL原子力(株)	京畿道アンヤン市	OSL/OSLN
ILJIN放射線エンジニアリング(株)	京畿道華城市	TLD
ORBITECH(株)	ソウル市	TLD
RATOZ E&G(株)	ソウル市	TLD

被ばく線量測定システム共通管理指針 (KINS)

- 読み取り中のQC：線量計50個毎に1個以上のQC線量計を最初の位置に配置し、基準線量と比較した測定値が±10%以内であることを確認し、測定値が許容範囲を超えた際、稼働を停止し、問題要因を解決した後、再起動することにより、残りの線量計に対する品質保証を行う。
- 手作業線量評価：任意の線量計について年1回以上、手作業線量評価の遂行を通じて読取り業務担当者の線量評価アルゴリズムの理解度向上
- UPS点検：被ばく測定システム（オペレーティングPCを含む）を30分以上維持できる容量のUPSを備え、月1回以上の接続状態と健全性の点検を行い、予期しない停電時に稼働中の判読システムを正常に終了できる余裕時間を確保及び生データ（raw data）の喪失を防ぐこと。
- 照射器操作：独自の運営している照射器（Panasonic外部照射、Harshaw内部照射など）は、素子補正因子の算出、読み取り中QC、独自の品質保証活動（直線性、検出限界値の評価を除く）のみ使用。
- 製造社の勧告遵守：管理指針に示されていない詳細な基準及び手続は、製造社のマニュアル等に記載された勧告を遵守し、設けること（Panasonic、Harshaw以外のシステムは、管理指針に準じて、システムの特性に合わせて適用すること）。

ジシステム（システムモデル：FGD-650、バッジモデル：GD-450）を運用し、産業分野、医療分野へ3万名以上の被ばく線量測定サービスを行っている。HANIL原子力(株)では、OSL、ILJIN放射線エンジニアリング(株)では、独自のTLDバッジシステムを保有、ORBITECH(株)は、パナソニックTLD（韓国代理店）、RATOZ E&G(株)もパナソニックTLDで測定サービスを行っている。上記の専門測定機関は、産業及び医療分野でサービスを行っているが、サービス対象のほとんどが医療分野で占められている。というのも、医療分野での放射線作業従事者が圧倒的に多いことと、原子力発電所や一部研究所では、インハウス測定を

行っているためである。

原子力発電所の場合は、ほぼ、TLD（パナソニック、HARSHOW）の測定システムによって、運用されているのが現状である。

— 参考文献 —

- 1) 原子力安全委員会 告示「被ばく線量測定登録基準及び検査に関する規定」
- 2) 原子力安全委員会 資料室「放射線作業従事者の現況」
- 3) 韓国原子力安全技術院（KINS）被ばく線量測定システム管理指針
- 4) 韓国 疾病管理本部 医療放射線シリーズNo.8 2015年度 医療機関の放射線関係従事者の個人被ばく線量 年報
- 5) 法令 原子力安全法、保健福祉部令、獣医師法

株式会社SRSテクノ（韓国）のご紹介

（株）SRSテクノは、2005年5月に、日本の（株）千代田テクノと韓国最大の個人被ばく測定サービス会社であるソウル放射線サービス(株)が50%ずつ出資し、設立したジョイントベンチャー企業として出発しました。当社の創立理念は、（株）千代田テクノの企業理念である「放射線の安全利用技術を基礎に人と地球の“安心”を創造する」を受け継ぎ、韓国での放射線防護、放射線安全管理に寄与することを目的としております。当社は日本の放射線安全利用技術を韓国へ伝えるべく、ガラスバッジ、ガラス線量計の韓国での普及を目指し、個人被ばく線量モニタリング用のシステムの販売を始め、ドシメトリー用のガラス線量計小型システム（DoseAce）を病院、研究機関、大学に30台以上、導入させることに成功しました。また、工業用、医療用放射性同位元素の輸出入、放射線測定器、放射線関連教育機器の販売、環境モニタリングサービス等の技術サービスを行っており、韓国内の大学、病院、研究機関、原子力発電所、官庁等、様々なお客様に放射線防護、放射線安全の分野で寄与しております。



後列左 雪井忠廣(筆者)

2007年5月には、ソウル市南部に所在する韓国の放射線技師会（大韓放射線技士協会）に本社を移転し、技師会会員の方々のネットワークにより、病院とも良好な関係を築き上げてきました。

2018年は創立から第14期となり、益々、韓国での放射線防護、放射線安全、放射線利用の分野で貢献できるよう、努力して参りたいと思っております。

◆ 出資比率（2018年4月現在） 株式会社 千代田テクノ 90%
社団法人 大韓放射線士協会 10%

◆ 組織・体制（2018年4月現在）

代表理事	細田敏和(千代田テクノ代表取締役会長)	監 事	本圖和夫(千代田テクノ監査役)
理 事	山口和彦(千代田テクノ代表取締役社長)	顧 問	李鎬榮 (イ・ホヨン)
	井上 任(千代田テクノ取締役)	管理グループ	雪井忠廣
	松田芳典(千代田テクノ顧問)		崔 (チェ) アルム
	禹完熙 (ウ・ワンヒ/大韓放射線士協会 会長)	業務グループ	李相吉 (イ・サンギル)
	李容文 (イ・ヨンムン/大韓放射線士協会 前会長)		

平成30年度 放射線取扱主任者試験施行要領

1 試験の日程

第1種試験 平成30年8月22日(水)、23日(木)

第2種試験 平成30年8月24日(金)

2 試験地

札幌、仙台、東京、名古屋、大阪、福岡

3 受験の申込期間

平成30年5月14日(月)～平成30年6月18日(月)

(郵送の場合、平成30年6月18日消印のあるものまで有効)

4 受験料

第1種：14,300円(消費税等込み)

第2種：10,200円(消費税等込み)

5 申込書の配布

受験申込書(無料)は、次の方法により入手できます。

①配布機関の窓口で入手する場合：

配布機関及び原子力安全技術センター窓口で直接入手できます。

(配布機関の詳細は原子力安全技術センターホームページをご覧ください)

②郵送による入手を希望する場合：

「受験申込書〇〇部請求」と朱書きした封筒に、切手を貼り付けた返信用封筒を同封して、原子力安全技術センターに請求して下さい。なお、返信用封筒は角2サイズ(240mm×332mm)(A4が折らずに入る大きさ)とし、郵送切手代は請求部数に応じて次のとおりお願い致します。

請求部数	1部	2部	3部	4～8部	9～10部
切手代金	140円	205円	250円	380円	570円

なお、11部以上請求される場合には、宅配便(着払い)でお送りしますので、FAX又は電子メールにて必要部数・送付先・連絡先をお知らせ下さい。

6 合格発表

合格者には原子力規制委員会より合格証が交付されます。また、合格者の氏名は官報で公告されるとともに、合格者の受験番号は原子力規制委員会及び原子力安全技術センターのホームページから確認できます。

7 お問い合わせ先

登録試験機関

公益財団法人原子力安全技術センター

放射線安全部 主任者試験Gr.

〒112-8604 東京都文京区白山5丁目1番3-101号 東京富山会館ビル4階

TEL 03-3814-7480 FAX 03-3814-4617

ホームページ <http://www.nustec.or.jp/>

電子メール shiken@nustec.or.jp

サービス部門からのお願い

使用者変更のご依頼をされる際は・・・

平素より弊社のモニタリングサービスをご利用くださりまして、誠にありがとうございます。測定センターではお客様から毎日次のようなたくさんの変更のご依頼をお受けしております。

- ・ご使用者の追加
- ・ご使用者の休止（休止期間を指定）
- ・ご使用者の中止
- ・名義変更（別の使用者への変更）

このような変更ご依頼には、**必ず変更年月日のご記入**をお願いいたします。変更年月日が不明ですと、モニタのお届けが遅れる場合もございます。

また、ご使用者の追加・名義変更の際には、**生年月日のご記入**をお願いいたします。個人コードをお持ちのお客様は、個人コードをご記入ください。個人コードをご記入くださった場合には、生年月日のご記入は不要です。

*「ご使用者変更連絡票」はこちらまで…測定センターフリーダイヤルFAX：**0120-506-984**



編集後記

- 今号は弊社創立60周年を記念して巻頭記事に弊社社長細田敏和、社長 山口和彦による「感謝のこぼれ」を掲載させていただきました。また、弊社の60周年の軌跡を設立・事業拡大に分けてまとめました。千代田テクノルの軌跡を知っていただければと思います。
- 個人線量測定サービス・60年間の足跡では弊社のフィルムバッジサービスの開始からガラスバッジによるサービス移行までの経緯を弊社の松本進アドバイザーより紹介いただきました。フィルムバッジ創世記の人手による被ばく線量計算などの苦労が分かります。フィルムバッジサービスは45年に亘る役目を終えガラスバッジへ移行されましたがガラスバッジに切替わり早いもので17年が経ちました。これからも変わらぬご愛玩をお願いいたします。
- 各事業部門より3.11を振り返ってというテーマで執筆いただきました。地震の被害もさることながら福島原子力発電所の事故により大ダメージを受けました。各事業部門がどの様な対応を迫られ乗り切っていったかが良く分かると思います。再びこの様な災害事故が起こらぬ様願うばかりです。
- ラディエーションモニタリングセンター青森の稼働開始についてセンター長の福本善巳から紹介させていただきました。大洗での測定センターに次ぐラディエーションモニタリングセンター青森は日本原燃株式会社様および関係会社様へのガラスバッジ組立・測定が主体となります。短時間での緊急測定・報告日数の短縮他、地元にて特化したサービスを提供できるのが特徴となっております。見学も可能となっております。是非一度お越しいただければと思います。
- 株式会社SRSテクノは2005年5月に千代田テクノと韓国最大の被ばく測定サービス会社のソウル放射線サービス(株)が50%づつ出資したジョイントベンチャー企業です。韓国での個人被ばく線量のモニタリングの現状をSRSテクノ 雪井忠廣氏に分かり易く解説いただきました。
- 平成30年6月で弊社は創立60周年を迎えました。本記念号の編集後記を任せられたのは非常に恐縮してしまう思います。8月には創刊500号記念号が控えており今年にはFBNewsにとって記念の年となりました。これからも皆様を読みやすい紙面作りを目指して行きたいと思っています。
(佐藤 大介)

FBNews No.498

発行日／平成30年6月1日

発行人／山口和彦

編集委員／今井盟 新田浩 中村尚司 金子正人 加藤和明 青山伸 河村弘

谷口和史 岩井淳 川口桃子 小口靖弘 佐藤大介 高橋英典 和田卓久

発行所／株式会社千代田テクノ

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

電話／03-3816-5210 FAX／03-5803-4890

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

印刷／株式会社テクノサポートシステム

—禁無断転載— 定価400円(本体371円)