



Photo H.fukuda

Index

迎春のごあいさつ	細田 敏和	1
「原子カルネッサンス」の光と陰	秋元 勇巳	2
「個人線量計国際ワークショップと大洗研究所」	山本 幸佳	7
平成19年度 原子力・放射線安全管理功労表彰者		11
「サイエンス・カフェ」とスーパーサイエンス・ハイスクール	町 末男	12
五感に訴えない放射線のニュースをオオトリの六感で捉えるカレント・トピックス 制動ガンマ線	鴻 知己	12
初級放射線教育講座⑩		
「人の管理」	西澤 邦秀	13
ガラスバッジ測定2,000万件を達成しました！		16
MOS IIIシステムへの切り替えのお知らせ		17
〔加藤和明の放射線一口講義〕		
ファノ因子	加藤 和明	18
福岡営業所移転のご案内		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。

皆様にはお健やかによい年をお迎えのこととお喜び申し上げます。

平成12年10月から開始したガラスバッジによる個人線量測定サービスは、昨年10月に「測定2,000万件」を達成することができました。これからも、継続的改善により、ガラスバッジによる最高のサービスを提供し、皆様に信頼され喜ばれることにより、3,000万件、4,000万件…と実現して参りたいと思います。

また、本年6月に弊社は、創立50周年を迎えます。これも皆様の長きに亘るご支援ご愛顧の賜ものと深く感謝いたします。これを機に企画した創立50周年記念行事につきましても放射線安全管理総合情報誌「FBNews」を通してご案内させていただきますので、どうぞご期待ください。

本年も変わらませぬご愛顧とご援助を賜りますよう、どうぞよろしくお願ひ申し上げます。

取締役副社長	黒川 英明
常務取締役	本圖 和夫
常務取締役	竹内 宣博
取締役	佐々木行忠
取締役	福寺 裕二
取締役	山口 和彦
取締役	伊集院宗昭
監査役	岡本 潔

「原子カルネッサンス」の光と陰



秋元 勇巳*

🌸 アメリカ「原子カルネッサンス」の幕開け

2007年9月25日、「米国の原子力規制委員会（NRC）に、原子炉2基を建設運転する許認可申請が提出された」とのニュースが、世界の主要紙の紙面を飾りました。地味な官庁手続きが、これほどまでに世間の注目を浴びたのは、これが1979年のスリーマイルアイランド（TMI）事故をきっかけに、長い冬ごもりに入っていたアメリカ原子力界にとって、実に30年ぶりの出来事だったからです。

これは、これからアメリカで起ころうとしている「原子カルネッサンス」の序曲にすぎません。米国原子力産業協会（NEI）の調べによると、昨年7月現在で、なんと17もの電力会社が、世界の原子炉メーカーとタイアップして21の原子炉を建設しようとしており、その許認可をめぐり、ちょっとした先陣争いまで始まりつつある状況なのです。

このような原子炉建設ラッシュを生む直接の引き金となったのは、2001年5月ブッシュ政権が発表した「国家エネルギー政策」でした。中国、インドなどの途上国の急速な発展、オイル・ピークの到来などで、エネルギー自給体制の強化に迫られたアメリカは、豊富にある石炭のクリーン化と共に

原子力発電の拡大を中心に据えた、大胆な政策転回を図ります。この大方針に則り、2005年8月に施行された「エネルギー政策法」には、この後新設される最初の原子炉6基に限り、万一政府の責任で建設が遅延した場合に生ずる損失を国が補償したり、発電税を軽減するなどの特典が、さまざまに盛り込まれたのです。

しかし、リスクに敏感なアメリカ電力・経済界が、こうしたインセンティブ政策に反応し、原子力回帰に大きく梶を切れたのは、アメリカ社会の中に、それだけの変化を受け入れる素地が、すでに醸成されていたからにはかなりません。

事実、前世紀末頃から、原子力の安全性に対するアメリカ一般社会の信頼感は、着実に回復しはじめました。日本でも、中越地震の後でさえ、エネルギー供給保障の重要な選択肢として原子力をあげる人の率は8割近くに達していますが、米国ではさらに3分の2を超える人々が、自らの居住地近くに原子炉が建設されることを容認すると答えているのです。

長かった冬の時代を乗り越え、アメリカの原子力が、どのようにして急速な雪解けを迎えられたのか。日本の原子力の将来を占うためにも、その流れを追ってみることは、意味深い事ではないでしょうか。

*Yuumi AKIMOTO (財)日本原子力文化振興財団 理事長

TMI が引き金を引いた原子力冬の時代

TMI 事故は、原子炉心の上部が半溶融状態になり、施設そのものは再起不能のダメージを受けながら、人的被害はゼロ（漏れだした放射能による周辺住民への被曝線量は年間許容量の千分の一以下）という極めて特異な事故でした。運転規則違反、施設の不備、運転員の誤操作が重なりながら、一般公衆に対する多重防護の機能は立派に働きました。しかし皮肉な事に、この事故は、過去のどの重大災害にも増して社会不安を増大させ、原子力発電の存立さえ脅かす事件へと発展してゆくのです。

たまたま同じ頃「チャイナ・シンδροーム」なるハリウッド映画が封切られ、“原子炉心溶融は制御不能で、被害は地球の裏側の中国まで達する”という、荒唐無稽なホラーストーリーが流布されたことも、誇大に報道された“放射能雲”におびえた州知事の勧告で、2万3千人の住民が長期間の避難を余儀なくされたことも大衆の不安を一層あおりました。

ベトナム戦争の失敗で体制への不信感を募らせる階層が力を得、その不満のはけ口が大企業の象徴としての原子力にむけられたこと。さらにはこれが消費者運動や環境運動、平和運動などと短絡的に結びつき、政界や言論界のポピュリズムと共鳴現象を起こしたことなどが、原子力への社会的不信を増幅させ、進行中の原子炉建設計画は軒並みキャンセルの憂き目にあいます。

これに追い打ちをかけたのが、民主党政権が掲げた再処理放棄政策です。アメリカの核軍事力の優位性を保持するためには、平和利用を犠牲にすることも厭わないとするカーター政策によって、育ち始めていたアメリカの核燃料サイクル産業は根こそぎにされ、日本やヨーロッパの原子力開発に

まで、大きな爪痕を残します。

まもなく時流に敏感なマスコミや金融界は、原子力にペルソナ・ノン・グラータの烙印を押すようになります。原子力を志す若者は跡を絶ち、わずかに残った大学の原子力工学科には、外人学生ばかりが席を占めるようになります。原子力に関わっていることだけを理由に、その企業の評価を1ランク引き下げようとする格付け機関まで現れました。こうして先行きの展望を失ったアメリカの原子力産業は、内部崩壊への道を歩み始めるのです。

今振り返ってみると、アメリカの原子力界にとってのどん底は、1996年の内部告発に端を発した、ミルストーン事件ではなかったでしょうか。長年に亘り虚偽申告を続け、炉心の取り出し冷却を、使用済燃料プールの許認可条件を上回る規模で続けてきたというこの事件は、従来にもましてマスコミの標的とされました。糾弾の矛先は、違反を続けてきた電力のみならず、これを見逃してきたNRCにも向けられ、その論調も違反電力会社の厳罰要求、規制の更なる強化、プラントの廃止へと、限りなくエスカレートしてゆきました。

アメリカ原子力の復活

この事件が起こる前年、NRC委員長に就任したMIT きての女流物理学者、シャーリー・アン・ジャクソン女史は、この問題を追及しているうちに、NRC本来の機能を阻害しているのは、不祥事件と規制強化の悪循環であることに気付き、規制体制の抜本的再構築に乗り出す決心を固めます。

作業は難航を極めますが、米国上院議会の大御所ドメニチ議員等の力強いリーダーシップ、NEI や INPO のような民間産業機関の協力を得て、1998年には新しく合理的な規制体系が姿を見せ、新しい時代が始

まります。

新しい規制体系の基本にある考えは、真にリスクのある箇所にNRC規制の人材予算を集中させる一方、産業界の自主規制の成果を十分に活用しようというものです。重大事故に繋がるリスクを定量的に評価して、重点的に規制をかけるリスク・インフォームド・ベース規制。発電所の運転成績を客観的に評価して、規制の度合いに反映させるパフォーマンス・ベース規制（これによってアメリカの原子炉のほとんどが18ヶ月、一部は24ヶ月運転を実現させています）。さらには運転中に保守を進めるオンライン・メンテナンス。原則事業者の責任で自主的に進める設備検査、計画外停止の再起動、等々。

こうした前向きの措置によって、アメリカの原子炉の設備稼働率は、短期間のうちに見違えるほど上昇しました。職場のモラルが向上すれば、トラブルは減り、稼働率は向上します。稼働率が上がれば、供給安定性も高まり、電力単価は下がります。こうなれば利にさとい企業が黙って見ているはずもありません。中小電力がもてあまし気味だった原子炉を買い取り、まとめて面倒を見る会社も現れました。一括管理によって発電コストは更に低減出来ます。

今や原子力はアメリカでダントツに安価で、安定したエネルギー源なのです。

アメリカがもたらす日本のルネッサンス

こうして「原子カルネッサンス」への上昇気流をつかんだアメリカですが、一つ泣きどころがありました。30年間の冬の時代に、原子力産業のインフラが、全く空洞化していたのです。原子炉を新設しようにも、アメリカ国内には、圧力容器、熱交換器一つ造れるところがありません。GE、ウエスティングハウスだけは、原子炉建設の途

絶えることの無かった日本と組み、辛うじて炉設計技術者群を温存出来ましたが、ハードの技術や施設を担う企業群は、自由化の波に耐えきれず退場を余儀なくされました。後には既存炉の運転に必要な保守、燃料の技術陣を残すのみです。

核燃料サイクル分野の状況は、さらに深刻でした。核弾頭の解体で生まれるプルトニウムを処分する最も現実的な方法は、アメリカ国内の軽水炉によるプルスーマル利用なのですが、そのためMOX燃料を製造しようにも、技術はとっくに失われており、フランスのAREBAに、工場の建設運営を委託しなければならない始末です。

また高レベル廃棄物の処分問題を解決するため、再処理路線に復帰したものの、一旦失われたサイクル技術は簡単には再建できません。このため、いままでサイクル路線を堅持してきた日本やフランスなどの積極的協力が必要となり、GNEPといった国際協力システムを様々に立ち上げ、世界に呼びかけているのです。

このようなアメリカの事情は、日本にも「原子カルネッサンス」をもたらす結果を生みました。いまや日本は、アメリカの「ルネッサンス」にとって、欠くことの出来ないパートナーなのです。

日本の原子炉建設メーカーは、海外プロジェクトを手一杯に抱え、いまその対応に追われっぱなしです。

アジアのルネッサンス

「原子カルネッサンス」のもう一つの中心はアジアです。急激な経済成長を遂げる中国では、年率2桁で延びる電力需要を賄うため、2020年までに27基の原子炉を新設する政府計画が公表されていますし、インドも負けず劣らずの強気な新設計画を発表しています。

中国、インド、韓国、日本の計画を足し

合わせると、低く見積もっても2025年までに4千5百万キロワットほどの増強は堅いところとの見通しもあり、更にベトナム、インドネシア、タイ、フィリピンなど、新規参入の意欲を燃やしている国も加われれば、アジアが量的にも、増加率でも世界最大のセンターとなるのは間違いないことでしょう。

ここでも日本は、アジアの「原子カルネッサンス」を立ち上げる、中心的なプレイヤーとしての役割を、期待されているのです。

チェルノブイリが残した爪痕

ここでヨーロッパに目を転じてみましょう。

TMI 事故を対岸の火事として、どうやらやり過ごすことの出来たヨーロッパも、1986年4月26日に発生したチェルノブイリ事故では、原子炉火災によって放出された大量の放射性物質による汚染の影響を直接に受け、原子力産業は激的な社会の拒否反応を被ることとなります。

ヨーロッパの「原子カルネッサンス」が、アメリカやアジアのそれに比べ、やや色あせて見えるのは、多くの国が未だに、その心理的後遺症から抜け出せていない証拠かもしれません。

筆者は、たまたま事故の翌月ジュネーブで開かれた原子力国際会議に出席し、会場を取り巻く2千人余の反原子力デモに遭遇しました。モヒカン刈りにジャンパー姿の若者が目立つ先鋭隊は、やがて我々が乗ったバスのタイヤの空気を抜き、屋根によじ登って氣勢を上げる始末。さすがに警察との衝突を怖れるデモ主催者の説得で、一時間後ようやく後部ドアから脱出し、スイス警察の護送車で会場入りを果たすという、背筋の寒くなるような経験をしました。

1980年ドイツでのろしを上げた「緑の党」は、間もなく地方議会でキャスティング

ボードを取れるほどに成長し、政権奪取に狂奔する社会民主党と紅緑連合を組み、なりふり構わぬ反原子力活動を展開し始めます。チェルノブイリ以降、その運動は先鋭化の度を深め、度重なる介入や妨害に音を上げた電力界は、現有施設の運転を確保するため、紅緑政権との「コンセンサス」に追い込まれ、「原子炉廃止促進法」の成立を許してしまうのです。

社会不安の広がったチェルノブイリ以降、反原子力活動はヨーロッパ全土で猖獗を極め、多くの国が雪崩を打って脱原子力、反原子力決議に走ります。

放射性降下物の被害を受けた北欧諸国の反応は特に厳しく、50パーセントを原子力でまかなう優れた先進原子力国スウェーデンまでが、代替エネルギーの見通しもなく、原子炉の段階的廃止に踏み込む、血迷いぶりを見せました。

オイルショック以降、電力はすべて原子力に依存するとの基本方針を貫き、80パーセントを超える原子力化を達成、近隣諸国に電力や核燃料サービスを提供するまでになったフランスでさえ、1991年のシボー2号機を最後に新規着工は途絶え、1997年には連立を組んだ緑の党が、高速炉サイクル開発の象徴スーパーフェニックス炉を再開不能に追い込むなど、原子力の退潮は21世紀に入っても続きました。

ヨーロッパの原子カルネッサンス

ヨーロッパの「原子カルネッサンス」の先駆けとなったのはフィンランドです。2003年一旦定めた脱原子力政策を覆し、5基目の原子炉建設をフランスに発注しました。

翌年には、フランスでも新規発注があり、翌2005年には、2020年以降の第三世代炉による原子炉リプレース方針を定めた「エネルギー政策指針法」が制定されました。

自由化と北海天然ガスの挟撃に逢い、不

祥事も重なって、原子力への意欲が薄れていたイギリスも、2007年のエネルギー白書で、原子力発電の選択肢を確保するため、投資環境整備を進めるとの政策が、ようやく顔を出しました。

更に周辺を見渡すと、石油高騰を追い風にポーランド、バルト三国など旧東欧諸国にも、原子炉建設計画が広がりはじめています。

ただ、国家エネルギー戦略として「アトムブロム」を立ち上げ、ウラン資源から廃棄物処理まで、全原子力産業の独占掌握を狙うロシアは別格として、ヨーロッパ全体としての立ち上がりは、今のところ従来炉のリプレースを補う程度に止まっている、との印象はぬぐい去れません。

日本自身のルネッサンス

最後に日本の現状を振り返ってみましょう。

幾つもの大波をかぶりながら、日本の原子力は継続性を維持しつつ成長を続けてきました。第1次第2次のオイルショックでは、次々と稼働し始める原子炉が、OPECの圧力をかわし中東石油依存度を下げる最大の決め手になりましたし、カーター政権の再処理モラトリアムへの横車には、官民挙げて核燃料サイクル路線を守り抜くことが出来ました。それがいま六ヶ所の技術となって結実し、再処理路線に復帰しようとしているアメリカへの協力の切り札となっているのも皮肉な話です。

しかしバブルが崩壊し、景気低迷が世界を被うようになると、エネルギー供給保証の意義は、当事者の脳裏からもろくも消え去り、更にグローバリゼーションの名のもと、自由化圧力が高まりだすと、官民一体で支えてきた原子力立国の軸足が大きく揺らぎ、存続の危機が訪れます。

幸い2006年には、三すくみ構造からの脱却、ぶれない政策を掲げた原子力立国計画

がスタートし、ルネッサンス時代にふさわしい体制が整えられつつあるのは心強い限りです。しかし、中越地震の風評被害の例にも見られるように、いわれのない放射能へのアレルギーは一向に収まらず、高まるばかりの社会的、行政的、政治的リスクのはざまに、原子炉稼働率は低迷状態から抜け出せていません。

いま日本を動かしているアメリカ、アジアに向けた「ルネッサンス」が、日本自身の「ルネッサンス」へと成長するには、まだまだ克服しなければならない課題が、山積しているように思えます。

各国の苦闘の歴史を教訓に、自らの足許を一步一步固めてゆく事が、いま求められているのではないのでしょうか。

プロフィール

1929年東京生まれ。1951年東京文理科大学（現筑波大学）化学科卒1954年同大学特別研究生修了。1954年三菱金属鉱業(株)（現三菱マテリアル(株)）入社。1957年理学博士。1958年より2年間、米国カリフォルニア大学ローレンス・バークレイ放射研究所客員研究員。プルトニウムの発見者で、初代米国原子力委員会（AEC）委員長 G. T. シーボルク博士に師事。1974年原子燃料サイクルなどの新事業の導入を手がける。1994年取締役社長、会長を経て現在は名誉顧問。経団連資源・エネルギー対策委員長、経済産業省、文部科学省及び内閣府のエネルギー資源や原子力に係わる委員会の委員を歴任し日本のエネルギー政策に携わっている。1997年藍綬褒章受章。2003年レジオン・ド・ヌール・シュバリを受章。ガイア理論の創始者で英国の科学者 J・ラブロック博士、フランスのエコロジストで原子力を支持する環境主義者協会会長のブルーノ・コンビ氏などとも交友関係にある。

著書に『ガイアの思想』（共著）『しなやかな世紀』『インテルメッツォ』ほか、エネルギー論説など多数。また、日曜作曲家として交響詩『鉱山のタンゴ』『ロマンス』、コーラルファンタジー『四季の心象』などがある。

「個人線量計国際ワークショップと 大洗研究所」



山本 幸佳*

大洗研究所の所長をお引き受けしてからアッという間に半年が過ぎてしまったが、やっと大阪、東京、水戸、大洗と行ったり来たりの生活も定常状態になったような気がする。それまでは顧問という比較的気楽な立場で外から研究所を観察し、ある意味で無責任な感想を述べたりしていたが、昨年7月からは一転して所長という内側の責任あるポジションに就いてしまったため、今までの発言が自分自身にはね返って来る破目に陥ってしまった。

最初に細田社長からお誘い頂いた時は、有難いお話ではあるが地理的にも能力的にも無理ではないかと躊躇して返事を保留していたが、恩師の一人でもある藤家先生（原子力委員会前委員長）に背中を押されたりもして、研究所の発展のために少しでもお役に立てれば研究者としては本望ではないかと自分に言い聞かせ、関東一円には私よりも優れた適任者が多数おられることは承知の上でお受けする決心をした。この時頭をよぎった中国の故事が「まず隗より始めよ」だった。この言葉は現代では「言い出したお前から始めよ」と何かを提言した甲に、それを聞いた乙が返す言葉のように使われているが、本来は甲自身が言った言葉である。釈迦に説法を承知で解説すると、紀元前の中国で燕の昭王が衰退した自国を再興するために優れた人材を集めたい

がどうすればよいかと側近の郭隗に下問した時に、郭隗が言った言葉である。この故事には前段があり、一日千里を走る名馬を欲しがると君主の命令で、国中に名馬を探しに行った男が、死んだ名馬の骨に大金を払って買って来て叱られた時、「あの君主は死んだ名馬にでもあんなに大金を出すのだから、ましてや生きた名馬なら天井知らずではないかといううわさが広まり、たちまち名馬が集まりますよ」と述べ、その通りになったという話である。隗はその話をした後、「私のようにたいして才能もない人間を抜擢して厚遇すれば、たちまちそのうわさが国中に広まり、“あの程度の才能の男でもあんなに優遇されるのか、よしそれなら俺が”と、私より優秀な人材が自ずと集まってくるでしょう」という深い意味が「隗より始めよ」の短い言葉の中に含まれている。史書の示すところでは、実際に燕の国にはその後優秀な人材が集まり、国が栄えたということである。

現実の話に戻って、私自身が社長に直接「隗より始めよ」などと言った訳ではないが、所長をお引き受けする決心をした時の心境を表していることは確かである。それ故、友人・知人には研究所の平均年齢を引き上げることになったこの私でも、千代田テクノル（CTC）は破格（？）の待遇で迎えてくれたと囁くことにしている。その

*Takayoshi YAMAMOTO 弊社大洗研究所 所長

うちに、うわさがうわさを呼び、次の所長候補には自薦・他薦で実力のある優秀な人材が目白押しになることは間違いないであろう。

CTC は原子力の安全利用や医療の分野で多岐に亘り事業を展開しているが、その基盤とする業務は個人被ばく線量測定サービスである。従って、現在のところ独自の技術研究の成果を生かせる分野は線量測定、特に固体線量計の分野であると考えられる。

大洗地区にはラディエーション・モニタリング・センター（RMC）という世界に誇る大計測センターがあり、日本中から集められたガラス線量計の測定サービスを行っている。一方、大洗研究所は研究グループと放射線標準の維持・供給を行うグループから成っている。後者は民間で唯一国家標準の認定を受けた機関であり、これも CTC の誇れる施設の一つである。

研究グループは CTC がスポンサーとなって毎年行われる個人線量計に関する東アジア・ワークショップの運営を各事業部の協力のもとに取り仕切るという重要な役割を果たしているが、それ以外には主として小規模な実験やシミュレーション、文献調査等のデスクワークか外部研究機関との共同研究に携わって来た。いずれも重要な仕事であることは言うまでもない。外部に出かけて共同研究に加わるのも大いに結構であり、CTC の宣伝のためにも必要なことであるが、大事なことは単なるお手伝いとか試料提供に留まるのではなく、たとえプロジェクトの一分野であっても、主体的にテーマを掲げて参画し、得られた成果にもプライオリティを主張できるようにしておかなければならない。そして、そのような研究者を送り込めるようにするためには、研究所自身の学問的ポテンシャルを高めておく必要があることは言うまでもない。背後にしっかりとした研究所と研究者グルー

プがついていなければ、共同研究の相手と対等な関係を保ちながら研究を進めることはできない。

大洗研究所のあり方としては、大企業の中央研究所のように研究者に自由に研究をやらせて「瓢箪から駒」を狙う部分も容認するという、いわゆる「遊び」の余裕がないことは言うまでもない。新製品の開発を心がける姿勢は勿論大切であるが、研究所の現状を見ると研究の優先順位は新製品の開発よりも、ガラス線量計一つを取り上げても、素子そのものの物性的研究、データ読み取りシステムの改良、複数のアニール法とガラスの劣化との相関の研究等の方が上位に来るであろう。その成果に基づく経費削減の達成は、新製品の開発によりもたらされる不確実性を伴う利益に勝るとも劣るものではない。

大洗研究所の存在を世に知らしめ、共同研究の相手からも一目おかれる存在となり、研究所としての格を高めるためには、研究成果を国内、国外を問わずどんどん学会発表し、質の高い学術誌に投稿して筆頭に研究所のスタッフの名の載った学術論文を蓄積して行くことが重要である。その結果、学位取得者も多数輩出するであろうし、自ずと研究所としての風格が備わって来るであろう。そうすると、CTC の研究所なら就職したいという学生・院生も増え、優秀な人材が集まって来るのが期待される。

勿論、これは理想論であって一朝一夕には実現できるものではない。取りあえずは、現在の、特に若手の、スタッフを国際的に通用する研究者として教育し、レベルアップを図ることが焦眉の急である。研究所内部に強力な指導者が必要なことは言うまでもないが、幸い顧問やアドバイザーの中にビッグな先生が多数おられるので、専門ごとにご指導を仰ぎながら、研究スタッフを順次活力のある大学研究機関に送り込み、

厳しい訓練を経て学位取得を目指させ、その知識と活力を還元させるシステムの構築が急がねばならない。具体的には、今期より大阪大学大学院工学研究科の飯田敏行教授と金沢工業大学高度材料科学研究開発センター（ものづくり研究所）の南戸秀仁教授の研究室にそれぞれ研究員を派遣し、高度な知識と最先端の技術の修得を目指させることにした。厳しい環境のもとで一流の研究者となるための訓練に耐え、たくましく成長して将来の研究所を担ってもらうことを期待している。

目を海外に向けると、CTC とクロアチアのルジャー・ボスコヴィッチ研究所 (RBI) とはこれまで非公式に共同研究を行って来たが、細田社長と RBI のジニッチ所長との間で2007年7月に共同研究実施の正式な協定が結ばれた。CTC 側の受け皿は勿論大洗研究所であるが、やがて人材交流を含めた取り組みが必要となる。また、CTC が個人モニタリング・システム一式を納入したフランスの放射線防護・原子力安全研究所 (IRSN) との共同研究も計画されているので、これら海外の研究者とも対等に学問的な議論ができる研究者を多数養成することも急がねばならない。

CTC は今後、ガラス線量計をフランスとクロアチアを拠点として、西ヨーロッパ、中央ヨーロッパ、さらにはロシア、東アジアへとその市場を拡張しようと意欲満々であり、当然アメリカ上陸も視野に入れている。しかし、その壮大な目標達成のためには、営業努力は勿論重要であるが、背景に質の高い研究所が控えていなければ世界の信用は得られないであろう。

会社がグローバル企業へと大きく舵を切った訳であるから、その基盤技術を支える大洗研究所も今後世界から今まで以上に注目されることになるであろうし、またそうならなければならない。主要国際会議で

の発表、権威ある論文誌への投稿を絶やさぬようにし、客観的に高い評価を受けるためには、たとえば世界最大の文献検索サイトと言われる Elsevier SCOPUS にカウントされなければならない。現状では残念ながら大洗研究所からの論文はほとんどなく、ガラス線量計 (RPL) そのものに関する論文も国内、国外を含めて数える程しかない。従って、まず国内外でガラス線量計関連の研究者の裾野を広げ、大洗研究所ばかりでなく大学等の研究機関からも多数の研究発表がなされるようになり、互いに競い合える雰囲気をかもしだしたいと考えている。その結果、SCOPUS に RPL 関連の論文が多数カウントされるようになれば、ガラス線量計は世界的に認知された個人線量計としての地位を築けることになる。

また、CTC がスポンサーとなって毎年1回開催され、今回で第3回目を迎えた個人線量計に関する東アジアワークショップは、CTC はもとより大洗研究所の存在を世界に知らしめる絶好の機会であり、従ってその企画・運営は研究所の最重要な仕事の一つと言える。今回は東アジアばかりでなく欧米圏からも多数のゲストをお呼びしたので、第3回国際ワークショップと名称を変えることにした。これまでの組織委員会もクロアチア放射線防護学会長のラノガイエッチ博士を加えて国際組織委員会に衣替えし、五十棲京大名誉教授、西澤大名誉教授、飯田阪大院教授、馬場東北大教授、南戸金沢工大教授、それに細田社長（スポンサー代表）と山本（組織委員長）が加わり合計8名で構成し、事務局は海外事業企画部と大洗研究所で担当した。このように、表向きは国際組織委員会がワークショップを主催したことになっているが、勿論 CTC がスポンサーであり費用を全額負担した。従って、実質的には千代田ワークショップと言っても良い。

今回お招きした欧米からのゲストは国際固体線量計組織委員会（ISSDO：International Solid State Dosimetry Organization）のメンバーを中心に選ばれた。米国のマッキーバー教授（元委員長）、クロアチアのラノガイエッチ博士（前委員）とサヴェタ博士（新委員）、ウクライナのシュマック博士（現委員）、チェコのスプルニー教授（新委員）などが含まれている。日本からは飯田教授（新委員）と山本（前委員）が加わっているし、南戸教授はSSD国際会議の常連である。2007年7月にオランダのデルフトで第15回固体線量計国際会議（SSD-15）が開催されてまだ日が浅いが、さながらその時の同窓会のような感じになった。また、日本からSSD-15に参加し、現地で催した千代田ナイトにも参加して頂いた先生方にもワークショップへの招待状を送り同窓会に参加して頂いた。

著名な先生方の特別講演の他に、今回のワークショップの特長は、東アジア（韓国、中国、台湾、ヴェトナム、インドネシア、マレーシア）及びブラジルの各放射線施設にガラス線量計を送り、同じ照射場に各施設で使用している個人線量計とガラス線量計を置いて照射し、その結果を比較検討して発表するという試みであった。この企画は細田社長の発案であったが、ガラス線量計を東アジアやブラジルに浸透させるのに大きな効果があったのではないと思われる。欧米の先生方もこれらの発表やRMCの自動測定システムの見学を通じてガラス線量計に興味を抱いて頂いたものと確信している。2010年のSSD-16（シドニー）等へのアフター・イフェクトが楽しみである。

ガラス線量計の世界進出はまだ緒についたばかりである。今後、営業部門の努力は当然であるが、大洗研究所としてもガラス線量計に関する基礎及び応用分野の研究データの一層の蓄積に努めることは当然と

して、ガラス線量計の先駆者として、リーダーシップを取りながら当該分野の研究者の底辺を上げ、そのグルーピングを図る責務がある。その結果、ガラス線量計（RPL）の分野からTLDやOSLと肩を並べるくらいの数の研究発表が出てくる日も近いのではないかと確信している。小規模ながらキラリと光を放ち、海外からも一目置かれる研究所を目指すこと、これが大洗研究所の目標であり、CTCのグローバル化を根本で支えるための必須の条件でもある。

プロフィール

1939年9月甲子園に生まれ、1962年大阪大学工学部電気工学科卒業、1968年同大学大学院工学研究科原子力工学専攻博士課程を修了、同年工学博士、大阪大学産業科学研究所助手。1981年欧州合同原子核研究機構（CERN）客員研究員。1984年産業科学研究所助教授、1989年から1992年まで文部省核融合科学研究所助教授を併任、1995年大阪大学ラジオアイソトープ総合センター教授。同時に大学院理学研究科物理学専攻教授、工学研究科原子力工学専攻教授も兼任。

応用物理学会評議員、同放射線分科会幹事長を務め、2001年に日本放射線安全管理学会の設立に参画し、副会長、編集委員長に就任。大学等放射線施設協議会理事、日本アイソトープ協会理事のほか、「固体線量計」国際組織委員会（ISSDO）委員などを務めた。専門は「放射線応用物理学」。2003年3月に大阪大学を定年退官。現在、大阪大学名誉教授、文部科学省「放射線安全規制検討会」委員。近畿大学理工学部非常勤講師を経て、2006年7月よりCTC顧問。2007年7月より大洗研究所長。

応用物理学会放射線分科会「放射線賞」（1994）、原子力・放射線安全管理功労者表彰（2004）、日本放射線安全管理学会功労賞（2005）を受賞。

平成19年度 原子力・放射線安全管理功労表彰者 おめでとうございます

「原子力・放射線安全管理功労表彰」は、(財)原子力安全技術センター、(財)日本分析センターが主催し、(財)核物質管理センター、(社)日本アイソトープ協会及び放射線障害防止中央協議会の協賛、文部科学省の後援を得て、原子力・放射線安全管理功労表彰委員会を設置し、実施するものです。

本表彰は、原子力・放射線安全に尽力して優れた成果を挙げた個人又は団体等を表彰することにより、関係者の更なる意欲の向上と原子力の安全確保及び核物質管理に対する国民の理解の増進に資することを目的としています。受賞者には、文部科学省から文部科学大臣賞が贈られます。

放射線安全管理功労者 (敬称略)

(個人)

大内 浩子 国立大学法人東北大学
清野 邦弘 元国立大学法人信州大学医学部附
属病院
古賀 妙子 学校法人近畿大学
野川 憲夫 国立大学法人東京大学
野村 貴美 国立大学法人東京大学
濱田 博実 三菱重工業株式会社
増田 晴造 国立大学法人愛媛大学

(事業所等)

国立大学法人金沢大学学際科学実験センターア
イソトープ理工系研究施設
国立大学法人東北大学大学院工学研究科放射線
安全管理室

核燃料物質・試験研究炉等安全管理功労者

丹沢 富雄 学校法人五島育英会武蔵工業大学
(元株式会社東芝)

環境放射能対策功労者

藤波 直人 京都府保健環境研究所
道廣 憲秀 岡山県環境保健センター

原子力防災対策功労者

(個人)

佐藤 忠逸 青森県企画政策部原子力施設安全
検証室

(事業所等)

東海村消防本部

弊社は創立50周年を迎えます

50th

放射線安全を願って半世紀。
確かな技術で、さらなる安心。

1958年6月に小さなフィルムバッジに「安全」と「安心」の願いをこめて設立されてから、おかげさまで本年6月12日に50周年を迎えることになりました。その間、放射線の防護ばかりでなく医学、研究、工業等の分野における利用においてもサービスを提供してきました。放射線に対する正しい理解と放射線の持つ素晴らしい可能性を引き出すために、弊社は今後も皆様のニーズにお応えし続けます。

「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」創立当初からの変わらぬ理念をもって、これからは皆様のお役に立てるよう全社員が努力してまいります。

「サイエンス・カフェ」と スーパーサイエンス・ハイスクール

前・原子力委員 町 末 男



日本の企業も政府も国際的協調・協力なしには発展が困難な時代になっている。国際的視野で将来計画を検討し問題を分析することが不可欠である。

科学研究における国際化はずっと以前から始まっている。50年近く前の修士論文も英文で学術誌に発表した。残念ながら日本語では外国の研究者には理解してもらえないからである。

文部科学省が科学の世界で独創力のある学生を育てるために「スーパー・サイエンス・ハイスクール (SSH)」というプログラムを展開している。私の住む群馬県でも2校が選ばれているが、実験に基づいて自分で考える力を身につけていく教育である。直接受験には関係ないのに、SSHの導入で偏差値が上昇したという。

科学を通して学ぶことの面白さに目ざめ、他の科目の学習にも自ら熱心に取り組むようになったのである。すばらしい成功のモデルといえる。

SSHでは若い外国人研究者との交流により国際的視野と経験を得ることも試みている。筆者の提案で「サイエンス・カフェ」を始めた。JAEA（日本原子力研究開発機構）の高崎研に來ている若い外国人研究者を囲んでお茶を飲みながら英語で気楽に科学や文化を語り合うというものである。先日は「地球温暖化」をテーマにして話し合った。外国人の熱意ある研究者と話し合って科学の楽しさを知り、英語は大事な道具であることを若い人達が体験して学ぶことを願っている。

(07年11月14日記)

五感に訴えない放射線のニュースをオオトリの六感で捉えるカレント・トピックス

制動ガンマ線

鴻 知 己

「制動ガンマ線」という言葉が、最近、お役所から出ている文書に使われているのを見たが、正規の学術用語なのかとか、「問題のある言葉と思わないか」といった質問や意見が、アチコチから届いた。

背景には、ガンマ線というのは原子核の組成や内部状態の変動に付随して生成されることのある高エネルギーの光子、対してエックス線というのは、一次ないしは二次の荷電粒子から成る放射線（直接電離放射線）が、原子核そのものや核外電子の持つ電場との間にもつ電磁相互作用の結果生成したり、核外電子の配置の変動に伴って放出されたりする、高エネルギー光子のことをいうという知識の持ち合わせがある。

件の文書作成に深く関わったといわれる KEK の近藤健次郎名誉教授に事情を聞いてみた。X線と γ 線の、由来に基づいた使い分け法については勿論重々知っておられるのであるが、高エネルギーの電子加速器施設では、間接的ながら電子により生成される光子が引き起こす核反応を表すのに、(γ , p) などのように、生成の

起因に拘わりなく光子の記号に γ を使う習慣があること、非専門家は往々にしてX線と γ 線も区別せずに使っていること、などを考慮した上で、しかも適切と思われる“注意書き”を添えて使ったものである、というのがお答えであった。 γ を記号としてX線、 γ 線共通に使えるようにし、統一名称も「ガンマ線」にしては、というのが近藤先生の秘めた願いと勝手に受け取った次第である。

γ とXを区別して表現しなければ非常に困るというケースはそれほど多いものとは思えないこともあり、いつまでも γ だXだと区別して使うこともなからうと筆者も予ねてより考えてきたので、近藤教授の今回の思い切った“用語提案”には賛同したい気持ちも強い。然し、厳密を好む専門家層に混乱を招く恐れがあるという理由から教育学的には疑問を覚えざるを得ないところもある。出来ることならXでも γ でもない第三の統一記号を作り出し、用語も全く別のものを使う方が良いのではなからうか？

初級放射線教育講座⑩

「人の管理」



西澤 邦秀*

1. はじめ

放射線施設の人の管理は、放射線障害防止法（以下、障害防止法）、労働安全衛生法の電離放射線障害防止規則、人事院規則等に基づいて行われる。障害防止法が最も網羅的に、かつ綿密に構成されているので、基本的には、障害防止法に従って管理すれば良いことになる。ただし、一部に、各法令間で違いがある。放射線管理の内容は、図1に示すように分類することが出来る。人の管理は、5大分類の1つであり、放射線管理の重要な位置を占める。

障害防止法は、人の管理を、職業上放射線を取り扱う放射線業務従事者と見学等で放射線施設内に立ち入る者とでは分けてい

る。当然の事ながら、放射線業務従事者に対する方が、管理の内容が厳密に決められている。これを厳しく管理するようになっていけると理解することもできるし、あるいは手厚く保護されていると理解することも出来る。立場によって解釈が異なる。本稿では、放射線業務従事者の管理についてのみ述べることにする。

障害防止法は、使用者に対して、放射線業務従事者の健康診断、教育訓練、被曝管理を行うことを義務づけている。放射線業務従事者になる前と放射線業務従事者になった後とでは、これらの項目の実施方法に違いがある。

管理担当者は、まず放射線を扱った事の

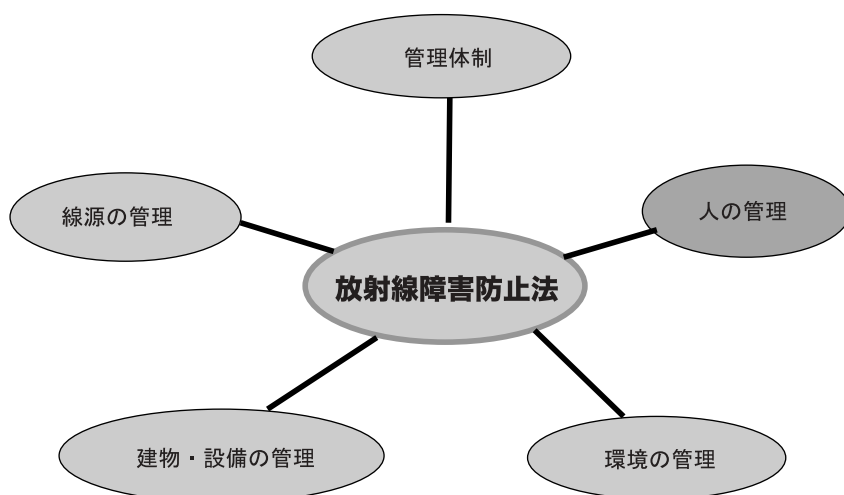


図1 放射線管理の分野

*Kunihide NISHIZAWA 名古屋大学名誉教授

ない者が放射線を扱いたいとの相談を受けることになる。法的条件を満足する放射線業務従事者として認定・登録する作業を行う。その後は、定期的に健康診断、教育訓練を行う。被曝管理は日常的に行う点が健康診断、教育訓練と異なる。

2. 健康診断

健康診断は、問診と検査又は検診とから成る。項目、対象、頻度等が決められている。また健康診断は、(1)定期的実施する場合と、(2)随時実施する場合とに分けられる。内容はいずれにおいても、同じである。問診と検査又は検診の項目は、以下の通りである。

- (イ) 問診は、①被曝歴 ②作業場所 ③内容 ④期間 ⑤放射線量 ⑥障害の有無について行う。
- (ロ) 検査または検診は、以下の項目について行う。①末しょう血液中の血色素量、赤血球数、白血球数、②末しょう血液中の白血球像、③皮膚については、医師が必要と認める場合のみ、④眼、⑤その他文部科学大臣が定める部位及び項目。現在は文部科学大臣が定める部位及び項目はない。

健康診断の対象は、放射線業務従事者であり。一時的立ち入り者は対象から除かれている。健康診断は、初めて管理区域へ立ち入る前に1回実施し、立ち入り後は1年を越えない期間ごとに行う。健康診断の結

果は記録し、記録の写しを健康診断のつど当人に交付するとともに永久保存する。

次のような場合は遅滞なく健康診断を行う。

- (a) RI を誤って吸入または経口摂取したとき
- (b) 表面密度限度以上皮膚が汚染され、用意に除去できないとき
- (c) 皮膚の創傷面が汚染されたり、そのおそれのあるとき
- (d) 実効線量限度又は等価線量限度を越えて被曝したり、そのおそれがあるとき

3. 教育訓練

教育訓練は、放射線管理区域内に始めて入る前に行う、放射線業務従事者としての資格取得のために行われる、新規教育あるいは事前教育と、放射線業務従事者となった後1年を超えない期間ごとに行う再教育とがある。教育訓練を受けることなく放射線業務に従事した場合は、20万円以下の罰金刑を受ける。例外として、各項目の全部又は一部に十分な知識と技術を有していると認められる者の教育訓練を省略することが出来る。表1は、教育訓練の項目と時間数を示している。

4. 被曝管理

被曝管理は、放射線業務従事者が表2の法定の限度値を超えないように管理する。被曝線量の評価は、外部被曝と内部被曝に

表1 教育訓練の項目と時間数

項目	時間数の下限	
	業務従事者	管理区域に立ち入らない者
1. 放射線の人体影響	30分	30分
2. 安全取扱	4時間	1時間30分
3. 放射線障害防止法	1時間	30分
4. 放射線障害予防規程	30分	30分
計	6時間	3時間

表2 線量限度

区分		線量
実効線量限度	① 5年間蓄積線量 * 1	100mSv/5年間
	② 年間線量	50mSv/1年 * 4
	③ 女性	5mSv/3ヶ月 * 3
	④ 妊娠中の女性 * 2	1mSv
等価線量限度	① 眼の水晶体	150mSv/1年 * 4
	② 皮膚	500mSv/1年 * 4
	③ 妊娠中の女性の腹部	2mSv/妊娠中

- * 1 : 平成13年4月1日以後5年ごとに区分した各期間
- * 2 : 本人の申請により使用者等が妊娠の事実を知ったときから出産までの間の内部被曝。
- * 3 : 妊娠不能と診断された者、妊娠の意志のない旨を使用者に申し出た者及び妊娠中の者を除く。
- * 4 : 4月1日を始期とする1年間。

表3 緊急作業の線量当量限度

緊急作業に係る線量限度	
実効線量	100 mSv
等価線量	
眼の水晶体	300 mSv
皮膚	1 Sv

ついて線量測定を行い、それぞれの被曝線量を求めた後、外部被曝と内部被曝を合算して実効線量と等価線量を求める。測定と評価は異なることに注意を要する。評価結果は、記録し、保管する。

地震、火災、その他の緊急時に、緊急作業を行う場合の限度値は、表3に示すように定められている。

5. 管理区域入退管理

放射線業務従事者の管理区域への入退管理は、(1)従事者以外の者を管理区域に無用に立ち入らせない、(2)管理区域外へ不用意に退出させない、(3)汚染検査後、管理区域より退出する、(4)汚染物を管理区域外へ持ち出さない、(5)被曝線量を測定する、ために行う。

管理区域入退を管理するには、管理区域境界で放射線業務従事者のみが管理区域内へ入退できるように制限する。具体的には、

少人数の事業所であれば、入退ごとに手書きで記帳することでも良い。しかしながら、頻繁に出入りする場合は、手書きで記帳するのが煩わしいため、記帳漏れが生じやすい。また、専任の入退管理者がいない場合は、放射線業務従事者の資格を有しない者が管理区域へ入る場合もあり得る。そのため、最近では、多くの事業所で管理区域境界の自動ドアをコンピュータで制御している。放射線業務従事者の認識には、磁気カード、指紋、静脈等の多様な認識方法が使用されている。

プロフィール

昭和18年生まれ。名古屋大学理学部物理学科卒業後、工学部助手、医学部助手を経て、アイソトープ総合センター分館講師、本館助教授へと名古屋大学内の部局を渡り歩いた。平成3年より教授、平成6年からセンター長。平成8～14年の間日本アイソトープ協会主任者部会長。平成13～17年の間日本放射線安全管理学会会長。平成19年4月に晴れて退職し、現在は名古屋大学名誉教授で、藤田保健衛生大学の客員教授を仰せつかっている。長年放射線安全管理の研究を行ってきたが、研究には興味は尽きない。最近では、学位を取得して間もない若い人たちの応援をしている。趣味は家族でスキーに出かけること、食べ歩き、旅行すること。旅行三昧の日々を送っており、温泉巡りや、海外旅行を楽しんでいる。

ガラスバッジ測定2,000万件を達成しました！

弊社は平成12年10月にガラスバッジによるモニタリングサービスを開始しましたが、平成19年10月2日、16時41分、ついに「測定件数2,000万件」を達成いたしました。これもひとえに、日頃ご利用を賜っている皆様のおかげと、心より感謝申し上げます。

さて、この記念すべき測定2,000万件目のガラスバッジは、社団法人半田市医師会健康管理センター（以下、健康管理センターと略す）の診療部長 倉部輝久様にご使用いただいたものであることがわかりました。

測定2,000万件目の記念品贈呈のため、弊社から副社長の黒川と取締役の佐々木、線量計測営業の柚木、名古屋営業所の金澤、金子が健康管理センターを訪問させていただきました。

健康管理センターは愛知県半田市に所在しています。半田市は、名古屋市の南方にある二つの湾に囲まれた“知多半島”のほぼ中央にあり、人口はおおよそ12万人、知多半島の政治・経済・文化の中心的な役割を担っている都市です。

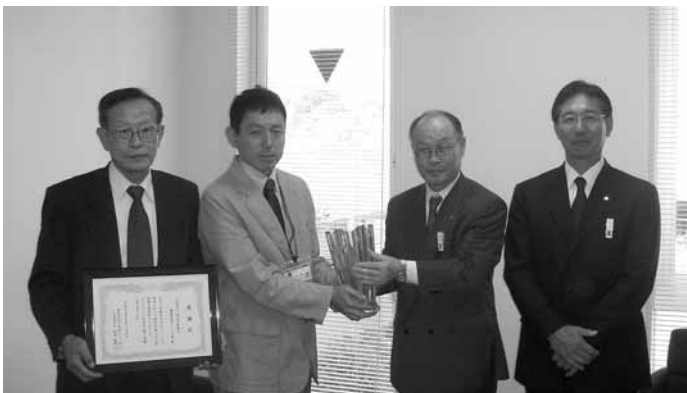
健康管理センターへは「名鉄名古屋」駅から特急電車に揺られ約30分、半田市の玄関口である「知多半田」駅で下車し、車で15分程走ります。車窓からは、のどかな田園風景が見られ、近くには川が流れており、自然が広がっていました。

健康管理センターでは事業本部部長の田中壽一様、そして倉部様にお目にかかり、心を込めて感謝状と記念品を贈呈いたしました。記念品はガラスバッジにちなみ、クリスタルガラスの花瓶といたしました。健康管理センターでは、ガラスバッジのご使用者が50名以上いらっしゃいます。倉部様は、「大勢の中で自分のガラスバッジが、ちょうど2,000万件目の測定になるとは…！」と驚きのご様子でした。健康管理センターは平成19年に創立40周年を迎えられており、ガラスバッジも長年に亘ってご利用いただいています。また、デリバリー PET 施設導入の際には弊社名古屋営業所も深く関わらせていただきました。

これからも社員一同、誠心誠意サービス向上に努めてまいります所存でございます。どうぞ今後とも末永いご利用を賜りますよう何卒よろしくお願い申し上げます。



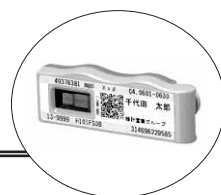
社団法人半田市医師会健康管理センター



左から 健康管理センターの田中様、倉部様、弊社の黒川、佐々木



MOS IIIシステムへの切り替えのお知らせ



皆様にご利用いただいておりますガラスバッジ等を用いた個人線量測定サービスのデータ処理メインシステム（MOSシステム：Monitoring Service System）を、新システム「MOS III」に切り替えることになりましたので、ご案内いたします。

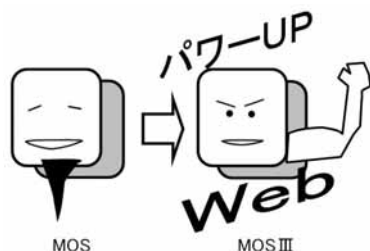
弊社の個人線量測定サービスのデータ処理は、創立時からのマニュアル処理の時代の後、1974年に初めてコンピュータシステム・SSNシステムを導入しました。（SSNシステムは、測定サービス Sokutei Service New の略です。）以来、1978年からは改良版のSS IIIシステムとなり、1989年には法改正（実効線量当量、組織線量当量、1 cm 線量当量、3 mm 線量当量、70 μm 線量当量、シーベルト単位の導入等）に合わせて全面的にシステムを更新し、MOSシステムとして皆様の個人線量管理を支援して参りました。その後MOSシステムは、2001年の法令改正（5年管理の導入等）対応のため、一部を改良し、現在に至っております。

しかしながら、MOSシステムは、ハード・ソフトともに老朽化してきたことや個人情報保護法が施行されるなど社会環境が変化してきたため、皆様のご期待・ご要望に十分に答えることが難しい状態となって参りました。そこで50年間に亘って培ってきた個人線量測定サービスのノウハウを活かし、皆様からのご要望の最も強いインターネットを用いたサービスを可能にした「MOS IIIシステム」の構築を進めて参りました。現在は、プログラムの製作を終了し、稼働に向けてのテストの実施段階になってきましたので、ここにご案内する運びとなりました。

個人線量測定サービスシステムは、天災等の非常事態が起きようともそのサービスの継続性を求められています。そこで、MOS IIIシステムのサーバは、停電・地震・火災等の災害対策および進入防止等の防犯対策について、万全の設備と機能を有する富士通館林システムセンターに設置することにいたしました。これによりMOS IIIシステムの信頼性は、皆様のご期待に十分添えるものと確信しておりますので、安心してガラスバッジ、MOS IIIシステムをご利用ください。

MOS IIIシステムの主な特長

- ① ご使用者の追加や名義変更等を、インターネットを介してお客様自身が直接メンテナンスすることができます。
- ② サービス状況を、インターネットを介してお客様自身で確認することができます。
- ③ 報告データを、インターネットを介してお客様自身でダウンロードすることができます。
- ④ 個人情報保護法に対応したシステムです。
- ⑤ 名義変更等のメンテナンス締切日を遅くし、変更内容を反映したガラスバッジをお届けすることができます。
- ⑥ 測定依頼を受けたガラスバッジの受理から結果報告までの日数を短縮します。



MOS IIIの詳しい内容につきましては、FBNews等により今後随時ご説明させていただきますので、どうぞご期待ください。

最後に、MOS IIIシステムは、本年8月稼働を予定しております。現行システムからの切り替えにあたりましては、お客様にご不便がかからないよう努めて参りますので、ご理解とご協力のほど、よろしくお願い申し上げます。

(小迫 智昭)

ファノ因子

放射線が媒質に入射したとき、放射線の構成要素である素粒子と媒質の構成要素である素粒子との間に起こる相互作用の結果、媒質は電離する。電離は、非荷電の素粒子から成る放射線を含め、入射放射線との直接的な相互作用によっても原理的には生成され得るが、実際上は、生成荷電粒子と媒質構成要素である原子の核外電子との間に働くクーロン力により惹起される。更に、電離生成に寄与する荷電粒子は圧倒的に電子（二次電子）である。媒質内の着目する点での微小領域を考える。電子の運動エネルギーを T と書くとき、これによりこにつくられる電離の数の分散 $V(T)$ の、電離数の1次モーメント $M(1; T)$ に対する比をとると、無次元の数

$$F(T) = V(T) / M(1; T)$$

が得られる。これをファノ因子 Fano factor と呼ぶ。電子の運動エネルギー T が (T として取りうる値の最小値である) 媒質原子のイオン化ポテンシャル I に近づいたとき $F(T)$ は 1 に近づき、 T が I に比べて遙かに大きくなると $F(T)$ は 1 より小さな一定の値に近づくということを U. ファノが見出した [U. Fano: Physical Review 72. 26 (1947)] ので、この名で呼ばれるようになった。

ファノ因子は、変動係数（標準偏差の平均値に対する比：以前は相対標準偏差と呼ばれていたが最近はこのように呼ぶ）と同様、確率分布の変動幅を表す測度であり、

計測の分野で使われる“SN比”の1種とも言える。

核との結合エネルギーが離散的である核外電子とのエネルギーの授受であり、核外電子がエネルギーを受け取ったからといってその原子がすべて電離状態に移行するとは限らないので、ある時間幅に、検出器の有感部（センサー）につくられる電離の数は、ピュアな統計分布に従わない。荷電粒子が有感部で全運動エネルギーを失って静止する場合、生成イオン対の測定値 N の分散は N が Poisson 分布に従うとしたときの予想値より小さくなる。現実には得られている F 値は、気体検出器や半導体検出器では 0.1 程度、シンチレーション検出器の場合 1 に近い。電離の事象を扱うのに、ポアソン過程を前提に据えたと“物理”を見損ねることになりかねないので注意が必要である。

放射線検出器の相対エネルギー分解能（相対半値幅） η は、電荷対の実測値 N とファノ因子 F を使うと

$$\eta = 2\sqrt{(2 \ln 2)} \cdot \sqrt{(F/N)} \\ = 2.35\sqrt{(F/N)}$$

と書くことができる [Volkmar Schuricht: Strahlenschutzphysik, p.291-293, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, (1975)].

F は物質に依存する量であり、実験によるデータの蓄積と評価は、放射線検出器の開発にとって重要である。

福岡営業所移転のご案内

このたび弊社では、営業活動とサービス拡充の一環として、下記のとおり福岡営業所を移転することになりました。

これを機に、皆様のご期待に添えるよう、なお一層のサービス向上に努める所存です。なにとぞ、今後とも倍旧のご愛顧を賜りますようお願い申し上げます。

記

新住所：〒812-0038

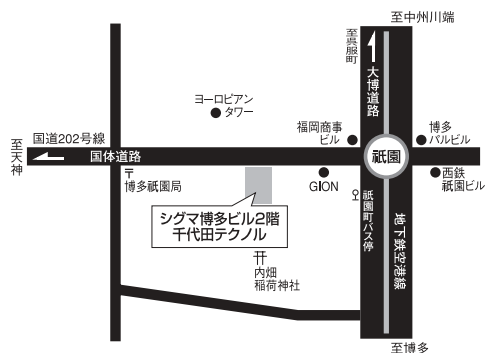
福岡県福岡市博多区祇園町1番28号
シグマ博多ビル2階

電話番号：092-262-2233

FAX番号：092-282-1256

業務開始日：平成19年12月10日(月)

※電話・FAX番号は、今までどおりです。



編集後記

●新年明けましておめでとうございます。

FBNewsは本年も皆様のお役に立てる、放射線安全管理に関する情報をお届けしてゆく所存です。ガラスバッジの継続的なご使用とともに、FBNewsを引き続きご愛読いただきますよう、よろしくお願いたします。

昨年10月末から11月始めにかけて韓国に、また11月中旬にはインドに出張してまいりました。両国ともに中越沖地震による柏崎刈羽原子力発電所への影響に、大きな関心を持たれておりました。震災当時は所内変圧器の火災が大々的に報じられたことで、両国の原子力関係者からも、当該事象に関していろいろご質問が出ておりました。私見ですが、運転中の原子力発電所が、あのような大災害時に、安全に停止して安定した状態になったことを、もっと報道していただきたかっ

たものです。

●今月号の巻頭には秋元勇巳様に「「原子カルネッサンス」の光と陰」をご執筆いただきました。前述させていただきました訪韓、訪印中に、韓国では中低レベル放射性廃棄物処分場が着工され、インドでは米印原子力協定発効へむけ一歩前進するということがあり、私ごときにも、まさにルネッサンスが実感されたものです。

●弊社は昨年10月にガラスバッジ測定2,000万件を達成いたしました。また、本年6月には創立50周年を迎えます。これもひとえに皆様方の温かいご支援があったからこそと感謝いたしております。木枯らしが吹く季節、皆様におかれましてはお身体をお大事にしてください、本年も引き続きご支援、ご指導を賜りますよう、よろしくお願いいたします。(佐々木)

FBNews No.373

発行日/平成20年1月1日

発行人/細田敏和

編集委員/佐々木行忠 小迫智昭 中村尚司 久保寺昭子 金子正人 加藤和明

壽藤紀道 畑崎成昭 福田光道 藤崎三郎 丸山百合子 柚木正生 米山高彦

発行所/株式会社千代田テクノル 線量計測事業部

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/株式会社テクノサポートシステム

—禁無断転載— 定価400円(本体381円)