



Photo J. Mori

Index

福島の内被ばくと外被ばく ～測って伝える個人線量～	早野 龍五・宮崎 真	1
原子力に対する時代認識	藤家 洋一	6
国際的評価高い「日本のアジア途上国原子力協力」	町 末男	11
福島の除染に関わる取り組み ～福島第一原子力発電所事故から現在までの取り組みと今後の課題～	草尾 豊・堀口亜由美	12
「第9回 放射線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 9th International Workshop on Ionizing Radiation Monitoring)		17
【サービス部門からのお願い】 ガラスバッジやガラスリングを洗濯してしまったら…		19

福島の内被ばくと外被ばく

～ 測って伝える個人線量 ～

早野 龍五*1、宮崎 真*2

1. はじめにー福島の内被ばくと外被ばく、どちらのリスクが高いか？

「あなたは毎日何ベクレルのセシウムを食べていると思いますか？」私たちは講演会などでよくこんな質問をします。

2012年には100ベクレル位と答える方が多く、現在でも1ベクレルから10ベクレルというあたりで手をあげる方が多数おられます。また、内被ばくと外被ばく、どちらのリスクが高いかという質問には、内被ばくと答える方が多いのです。

震災直後は内被ばくの検査の体制が不十分で、福島県における内被ばくの実態がなかなか明らかになりませんでした。しかし現在では福島県内に約50台のホールボディカウンター（WBC）が設置され、福島県内の内被ばくが非常に低いことが明らかになっています。

たとえば、私たちは最近、福島第一原発の南西約45kmにある、ひらた中央病院のWBCで、2012年3月から11月までの間に福島県民20,000人の内被ばく検査を行い、成人の99%、15歳以下の子どものみでは100%が、WBCの検出限界（全身で300Bq）未満であったことを示しました¹⁾。

核実験のフォールアウトで食品が広汎に汚染されていた1960年代の成人男性から全身で

約550Bqの¹³⁷Csが検出されていますので²⁾、現在の福島の内被ばくの平均値はそれよりも十分に低いと言えます。各種の陰膳検査の結果なども併せると、福島県内のスーパーなどの流通食品を主として摂取しておられる方の一日の放射性セシウム摂取量は1Bq未満、実効線量は天然放射性物質である⁴⁰Kによる内被ばく（0.18mSv/年）よりも一桁以上低いと考えられます。

一方、福島県内の多くの自治体で実施されたガラスバッジの検査を見ると年間に1mSvを超えている方が一定数おられます。

したがって、福島の内被ばくのリスクと外被ばくのリスク、どちらが高いかと言うと、外被ばくのリスクの方が相対的に高いのです。

2. WBCはコミュニケーションツール

現在行っているWBC測定は、放射性セシウムを含む食品を食べているかどうかの検査です。講演などでもこの点は繰り返し申し上げるのですが、十分には理解していただけないのが現状です。講演などで見せられるのが「自分のデータ」ではないということも原因の一つでしょう。

これに対し、結果の数字やWBCのスペクトルを見ていただきながら、それが、その方

*1 Ryugo HAYANO 東京大学大学院理学系研究科 教授

*2 Makoto MIYAZAKI 福島県立医科大学放射線健康管理学講座 助手

の生活にとってどういう意味を持つかを説明すると、理解度と納得感は格段に高まります。「自分のデータ」だからです。

そして、もし内部被ばくがあれば、問診や食品検査により原因食材を特定し、アドバイスし、再検査を受けていただきます（これまでの事例から、内部被ばくしておられる方は、出荷制限がかかっているような非流通食品を、未検査で常食をしていることが分かっています）。

WBCをこのように用いれば、不必要な内部被ばくを減らすことができるばかりでなく、非常に優れたコミュニケーションツールにもなるのですが、十分には活用されていないのが実情です。

3. 外部被ばくにおけるコミュニケーションツールは何か？

それでは外部被ばくにおける測定とコミュニケーションにはどのような可能性があるのでしょうか。

福島原発事故後の外部被ばくの個人線量測定は、主としてガラスバッジ等によって行われています。ガラスバッジは、通常2～3ヶ月装着し、解析の結果を通知されるのはさらにその後になります。

これでは、自分の行動と数値を結びつけて考えることは困難です。「ガラスバッジの結果、こういう数値だったのですが」という相談を受けても、その数字1つだけからアドバイスできる事はほとんどありませんでした。

「外部被ばくについても、WBCと同じようなコミュニケーションツールがあれば良いのに」という観点から、私たちが着眼したのが、産業技術総合研究所と千代田テクノルが開発した小型の電子式個人積算線量計、通称D-シャトルです^{3) 4)}。

この線量計は1時間ごとの積算線量をメモリーに1年以上記録し続けることが出来ると

いう特徴を持ちます。私たちはここに着目しました（技術面については次節）。

「D-シャトルの任意の期間の1時間ごとの線量を、メモリーから呼び出してCSV（カンマ区切りテキスト）などのファイルに書き出すことは出来ないか」、2013年の4月に、千代田テクノルさんにお問い合わせしたところ、「現時点ではそのような使い方は想定されていないので、ソフトの製作にお時間をいただきたい」というお返事でした。元々は、1年後に電池交換のために回収する際に、データをまとめて読み出すという想定だったそうです。

しかし、千代田テクノルさんは早速に私たちの希望を叶えて下さり、5月末に線量計と特注ソフトが納入されました。

4. D-シャトルの技術面

D-シャトルは、小型の半導体式積算線量計です。放射線検出部は2.7mm角の小さいシリコン素子なので、感度は0.1 μ Sv/hあたり10カウント程度と低く、低線量での1時間ごとの数値の統計的ばらつきは約30%あります。首都圏などで装着した場合、1時間ごとに線量が上下しているように見えたとしても、それは統計的変動である可能性が高いのです。一方、後に実例を示す通り、0.1 μ Sv/h \rightarrow 0.2 μ Sv/hの上昇は、明確に読み取ることが出来ます。

内部的には、2秒ごとにパルス数を数え、これを1時間ごとに足し上げ、積算線量(μ Sv単位：Hp(10)で校正)に変換した値を、線量計内部のメモリーに1年以上記録し続けることができます。その間電池の交換の必要はありません。

半導体式の積算線量計は、衝撃や電磁ノイズの影響を受けやすいことが知られていますが、D-シャトルの場合は、2秒間のカウントが非常に大きかった場合、衝撃や携帯電話のノイズと判断し、積算から除外する処理を



図1 D-シャトルを管理機で読み出す画面の例

しています（それでもノイズは完全には取りきれませんが、データを読みだしてみるとほとんどの場合ノイズであるか、そうでないかは判断出来ます）。

通常の電子式積算線量計とは異なり、D-シャトル本体には線量表示窓がありません。その代わりに一緒に配布される読み取り機を用いて、装着開始日以来の積算線量と、過去1日の積算線量を確認することができます。このような設計になっているのは、電力消費を低く抑え、電池交換不要にすることを重視したためと聞いています。

コンピュータとUSBケーブル2本で接続される「管理機」にD-シャトルを挿入すると、図1のように、月ごと、日ごと、1時間ごとの線量をグラフ表示できます。

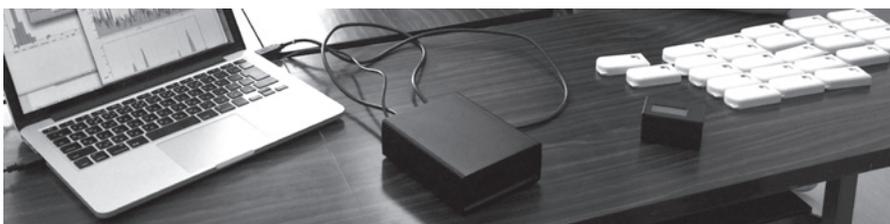


図2 右からD-シャトル、読み取り機、管理機、PC

5. GPSは必要か

内部被ばく防護のポイントは、原因となっている食材を突き止め、その摂取をコントロールすることにあります。可能性のある食材をいちばんご存知なのはご本人なので、ご本人とのコミュニケーションが一番大事であることは既に書いた通りです。

これに対し、外部被ばくの防護では、積算線量に主として寄与するのが自宅なのか、通学路なのか、農作業中なのか、職場なのか、などを把握することが大事です。

このため、私たちは当初、個人積算線量計にGPSロガー、ないしはGPS付き携帯電話を組み合わせることを考えていました。

実際に住民の方と話をしてみると、自分の居場所が時々刻々記録されることには、強い抵抗感があり、実施は困難と思われました。

そこで、GPSなしに時間情報だけで、どこまで被ばくの様子を明らかにできるか、何人かの方に線量計を装着していただいて、試してみることにしました。

その例として図3に示すのが、(筆者の一人) M家のデータです。M家は郡山市内にあり、家の周辺のリアルタイムモニターの示す空間線量率はおよそ0.35μSv/毎時で、国の算定法によれば外部被ばく追加線量が1 mSv/年を上回ると推定されました。

図3を見ると、M氏の1時間ごとの積算線

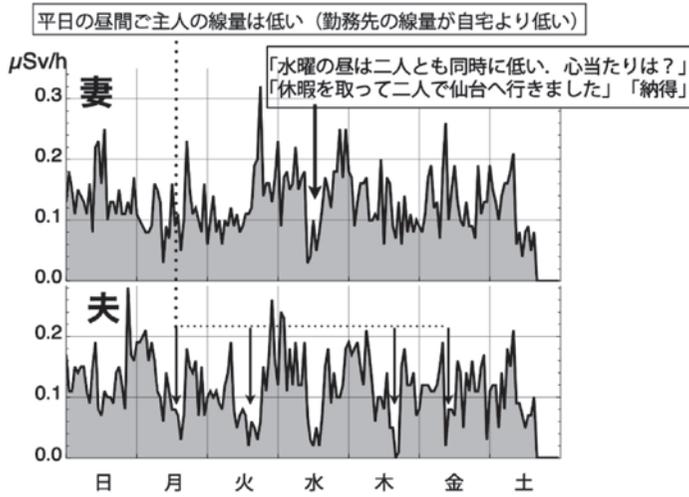


図3 M家夫妻のD-シャトル測定結果

量は日中低く夜間に高くなります。これはM氏の勤務先がコンクリート建物であることから納得できます。これに対し、M夫人は日中お子さんと買い物に出かけるなどしており、昼夜問わず比較的線量が高いことがわかります。

また、グラフをよく見ると水曜日は夫婦揃って線量が低い。その理由を第三者が推測することは困難ですが、線量計を装着されたご本人は「その日は二人で仙台に出かけた」と、理由がすぐに分かります。

そして、その後1ヶ月線量計を装着し、ガラスバッジと比較したところ、両者は良く一致すること、個人線量は空間線量率からの推定値よりも十分に低いことが示されました。この結果を見て、私たちはGPSデータがなくても、自分の居場所を覚えておいていられる期間、例えば1～2週間程度であれば、特に行動記録のメモなど詳細につけなくても、かなりの精度で自分の行動と線量を関連付けられることを確信しました。

6. 外部被ばく外来

平成25年8月に開始された田村市都路地区の特例宿泊に関連し、私たちは、内閣府原災

本部原子力被災者生活支援チームおよび田村市の依頼を受け、特例宿泊者のうち線量計を受領し実際に生活の中で装着された方の中で、データの解析を希望された方に説明・懇談をする会「外部被ばく外来」を、定期的を実施しています。

多くの方は、田村市船引の仮設住宅と、都路の自宅を往復しておられます。実際に線量計を装着し、そのグラフを見ながら、自分がいつどこにいたかを思い出していただくと、短時間のうちにいろいろなことがわかり、

納得感を得ていただくことが出来ました。

例えば、仮設住宅と、自宅とでは、線量は変わらない。確かに日中農作業をしているときの線量は高めだが、自宅の線量が低ければ、1年間の積算追加線量は1 mSv少々で収まるということ、などです。

中には、データにほとんど動きがなく、この線量計は実際に装着していなかったと、私たちが気づく場面もありました。ガラスバッジ測定ではこのようなことが決してわかりません。そういう方にも、他の方の線量計のデータを例示することで、線量計装着の意味をよくわかっていただけたと思います。



図4 「外部被ばく外来」の様子

A - 20km圏内への帰還者（農業）
 B - 福島市在住 どちらも外部被ばく（追加）は1mSv強

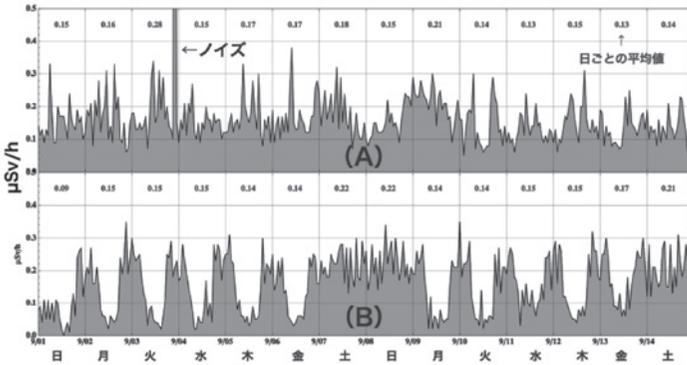


図5 D-シャトルによる測定例

D-シャトルによる特徴的な測定例を図5に示します。Aの方は、20km圏内に帰還された農家の方で、Bの方はF市在住の方で、どちらも1年間の積算追加線量は1mSv強です。しかし、そのパターンは全く異なります。Aは日中が少し高め（農作業時）、これに対し、Bは日中の線量が低く、夜間（自宅）の線量が高く、線量低減のためには自宅の除染が必要であることが分かるなど、D-シャトルは豊富な情報をもたらすのです。

7. まとめ（利点と欠点）

D-シャトルは、当初私たちが予想した以上に強力なコミュニケーションツールでした。自分の行動と線量との関係が合致するのを見て、いまだかつてない納得感が得られます。

ご夫婦で持っておられる場合などは、生活パターンで線量に違いがあることに気づき、帰宅後に線量計をどこに置くかなども気を配る方が出てきます。

一方、出勤退勤旅行なども線量を見ただけで分かるため、プライバシーには十分な配慮が必要となります。また、細かいメモなしに、自分の行動と線量とを結びつけて考えることが出来るのは、2週間が限度のようです。

その分「外部被ばく外来」は頻繁に行う必要があるのですが、大勢を対象に丁寧な説明を行う体制をどうやって整えれば良いかは、今後の課題です。

そして、最後に千代田テクノルさんをお願いなのですが、管理機によるD-シャトルの読み出しは極めて遅く、エラーも多い。もともとそのような使い方が想定されていなかったためと思いますが、次のバージョンでは是非この点を改良していただければと思います。

参考文献

- 1) Hayano et al, Proceedings of the Japan Academy, Series B 89, 157(2013).
- 2) Uchiyama et al, Health Physics 71, 322 (1996).
- 3) 鈴木良一, 産総研 TODAY 2012-08, http://www.aist.go.jp/aist_j/aistinfo/aist_today/voll2_08/voll2_08_p14.pdf
- 4) FBNews 445, 18(2014)

執筆者略歴

早野 龍五

(はやの りゅうご)

1952年愛知県生まれ。1979年東京大学大学院理学系研究科修士、理学博士。東京大学助手、高エネルギー物理学研究所助教授、東京大学助教授を経て1997年より東京大学大学院理学系研究科教授。専門は原子核物理学、特にCERN研究所における反陽子原子の研究。2008年度に反陽子ヘリウム原子の研究により仁科記念賞を受賞。



宮崎 真

(みやざき まこと)

1969年福島県郡山市生まれ。1994年福島県立医科大学医学部卒業。2011年まで同大学の放射線科に助手として勤務。専門は画像診断。東日本大震災以後緊急被ばく医療に深く関与し、2012年1月1日より同大学に新設された放射線健康管理学講座に移籍。現職は助手。現在は、個人測定の結果をいかに個人に伝えるかを模索中。



原子力に対する時代認識



藤家 洋一*

人類はこの地球に生きるようになって既に1,000万年を過ごしてきました。多少の例外はあるにしてもその過程は採取と狩猟による生活から、次第に農耕と牧畜に転換し、大河のほとりの定住生活に移行し、他の生物には見られない文明を構築し、その恩恵の中で生きて来ました。文明はまた人類が産み、育ててきた科学技術への依存の中で進化して来ており、科学技術に、「エネルギー」、「物質」、「技術」及び「情報」を求めてきています。

この中でエネルギーの存在が特別に扱われることが多いようです。確かに、他の3つの要素は多くの場合、エネルギーの供給によって初めてその本来的機能を発揮することが可能になるのです。

また文明はその文明を支えてきたエネルギーがなんであったかで特徴つけられることもあります。自然エネルギー、化学エネルギー、核エネルギーなどです。歴史的には自然エネルギーや化学エネルギーには百万年を超えて依存してきたことになり、資源はそれぞれの時代で百万年の消費に耐える量が存在していました。核エネルギーについても高速炉システムが実現すれば海中の核分裂親物質の量が40億トンとも50億トンとも言われていることを考えればこれまた優に百万年のエネルギー資源ということが出来ます。この視点にたって文明を見るのが大切です。

人類は永く自然エネルギーの代表とも言え

る太陽エネルギー及びその変化した形の風、波などのエネルギーに依存してきています。自然エネルギーに数百万年を依存した後、人類は他の生物がその能力に限界があったせい、手を付けられなかった火の制御と利用に成功し、化学反応を文明に導入し、これを通してエネルギー変換を積極的に行う化学反応の文明を構築してきました。化学反応に根ざす文明は次第に進展しましたが、画期的であったのは産業革命で一気に化学エネルギーを人工的に熱エネルギーに変換し、さらに機械エネルギーや電気エネルギーにまで変換を可能にしたことです。この結果蒸気機関や、電気駆動の機器が出現し、文明は飛躍的に発展しましたが、同時に大量消費が、生態系のバランスなどに影響を与える結果になり、文明をその根幹で支えるエネルギー資源の転換をも考慮すべき事態に至る結果となりました。

ここで登場したのが核エネルギーです。自然エネルギーの代表が太陽エネルギーですが、これが太陽における核融合反応の結果だと知っている人類には、その再来かとも思われますがそこには大きな違いがあります。太陽は地球とは比較にならない馬鹿でかい天体でその太陽で核融合反応はすでにこれまで数十億年継続して起こり、そのエネルギーを太陽系を中心に提供して来ており、今後もまだ45億年程度送り続けると考えられています。一方今実用に供されている核エネルギーは核分裂エネルギーであり、20億年前の地球の自

* Yoichi FUJIE NPO法人放射線安全フォーラム 顧問 / NPOニュークリア・サロン 代表理事

然にも天然原子炉が存在していました。私は前者を恒星の核エネルギー、後者を惑星のエネルギーと呼んでいます。後者は、超新星爆発の結果誕生したウランなどの重い原子による核分裂反応で放出されるエネルギーです。

核分裂反応の特徴はウランないしアクチニドと中性子の間で起こるもので、他に見られない特徴があります。核分裂反応に根ざす原子力は放射線の発見から核分裂炉の製作までの黎明期を経て成長し、この結果が不幸にして原爆の形で広島・長崎に投下される結果となりましたが、それも克服して数多くの成果を生んできました。しかし、2011年3月11日の福島原子力事故でその姿が根本的に問直されようとしています。以下にその経過をたどりその将来を展望することにしましょう。

1. 原子力研究開発の黎明期 (1895—1945)

1.1 放射線の発見とその利用

人類が放射線の世界に初めて到達したのは1895年、レントゲンがX線を発見した時で、続いてイギリス、フランスで電子の発見、放射性物質の発見抽出に成功し、目に見えない世界が人類の前に出現するところとなりました。放射線の利用分野はX線をレントゲンというほど医学利用を始め多くの分野で利用されることとなり、また一方 α 線も原子構造の解明に大きな力を発揮するところとなり、核反応の世界につながって行きました。

1.2 核分裂反応の発見と連鎖反応の実現

核反応を起こす上で多くの実験が試みられました。当初、核反応が起こればそれ以上の質量数の原子核が生まれると考えられていたようですが、実際には2個あるいはそれ以上の原子核に分裂することが実験で確認されたのが1938年のことでした。また反応の結果巨大なエネルギーが解放されるとともに、複数個の中性子が生まれることが分かり、これらの反応がもし軍事利用されるとするなら、す

ごい性能の兵器になるであろうことが物理学者には容易に理解されたでしょう。事実核分裂反応が発見されてから最初の原子炉CP-1の製作まで4年、更に広島・長崎への原爆投下までに2年半という短い時間で事が進められました。この時期は軍事利用の時期といえるでしょう。

戦後、自ら民主主義国家として生きていくことを決断した日本が、独立国としてエネルギー資源の確保を重要視したことは当然ですが、国際紛争につながりかねない資源支配のエネルギーである化石エネルギーより技術支配の原子力の開発を選択するほうが、日本の技術力を背景に、地政学的宿命の克服にも役立つとして原子力開発に着手しました。原爆反対はノーモア広島、ノーモア長崎の活動の高まりで世界的広がりを見せ、今でも原爆記念日には両市で世界からの参加者を得て原爆反対、究極の核廃絶、の意志表示がされます。

私は「長崎の鐘」、「ロザリオの鎖」、「この子を残して」などその著作でも有名な長崎大学の永井隆助教授のメモに接した時、愕然とした思いに捕らわれました。私が愕然としたのは2点あります。一つは彼が原子力のことを大変よく知っていたことです。その当時の日本の科学界に原子力の知識がどの程度あったかは必ずしも定かではありませんが、原子力の本質を見事に捉えていることでした。さらに驚いたのは8月9日に長崎に原爆が投下されて2ヶ月後の10月にこれだけのメモが残せたことです。

まだ原爆の悲劇から立ち直るどころか混乱と怨念の中で原子力を平和利用することが未来の文明に貢献し、被爆者の心を安らかにする方向だと言い切っていることでした。私にはとても出来ることではないと感嘆し、メモの英文は2003年アメリカ、ニューオーリンズで開かれた、アイゼンハワー大統領の国連演説 [Atoms for Peace] 50周年会議のプレナリーセッションで紹介しました。お祝いの会ではありましたがその趣旨に逆らったとは思っていません。日本の原子力の原点を示せ

たことは十分意義あることと考えました。アメリカ、フランスなどから反響もあり、WEBサイトにも紹介されるところとなりました。

明治以来の技術開発の歴史を做ったとは言わないまでも、アメリカ生まれの軽水炉の導入から始まる日本の原子力開発は、昭和40年代後半に襲った、第1次オイルショックは国民の原子力発電所建設期待に拍車をかけさせ、私も安全審査委員として、朝昼夜と設置許可申請に対処したことを思い出します。

またその後の改良標準化努力を通して、高品質の軽水炉技術の構築に寄与するのみならず、新型軽水炉として日本ブランドといっても差し支えない大型のABWR柏崎刈羽6、7号炉を世界に先駆けて建設運転に成功しました。私は安全審査に参加し、世界初の感動の中で審査したことを昨日のように思い出します。ABWRは大規模冷却材喪失事故の可能性がほぼなくなったと言えるでしょう。

日本では福島事故前の段階で50基を越す軽水型発電用原子炉が運転を続けておりましたが、その運転実績は社会の人々に安心とは言わないまでも安全であることは理解されていたのではないかと思います。しかし原子力の安全は決して実績だけで社会に容認される場所とはならないようです。今回の福島事故は原子力の安全について、さらにその社会受容性に立ち戻って課題を与える結果になったと理解されます。

1.3 3.11福島原子力事故：何が起こったのか

今回の事故は、日本で発生した原子炉事故としては、これまで経験したこともない大事故で、それに対する反響はまさに未曾有のものでありました。何が起こったか明確にならないうちに、原子力はリスクが大きすぎて脱原発に向かうしかないとの発言や、原子力に否定的な方々からの話が原子炉の安全に関係しない分野も含めて問題視されてきました。

私も事故直後から、多くのメディアからの求めに対して、あるいは講演や対談を通して、また、ホームページ上でも事故に関する見解

を明確にしてきました。

その中で最も注目したのは周辺公衆の放射線被曝についてでした。原子力発電所の立地の妥当性についての判断で用いられる立地審査指針に言う放射線被曝の制限値以下であることの確認でした。

2012年8月14日に福島県は21,018人の外部被曝線量の推計結果を公表しましたが、放射線業務従事経験者を除く20,247人のうち、1 mSv未満は11,871人(58.6%)、1 mSv以上・2 mSv未満が7,035人(36.1%)、2 mSv以上・3 mSv未満が1,034人(5.1%)であり、全体の99.8%が3 mSv未満でした。3 mSv以上・4 mSv未満は34人(0.2%)、最大値は25.1mSvでした。これに対して福島県県民健康管理調査検討委員会(座長・山下俊一福島医大副学長)は従来の疫学調査を踏まえ、「健康への影響があるとは考えにくい」としています。

また、2012年12月10日、国連放射線影響科学委員会(UNSCEAR)会長のウォルフガング・ワイス議長は国連総会の場で、「福島第一原子力発電所周辺地域の公衆、子供、作業員の事故に起因する健康被害は認められない」と発表し、既に世界保健機関(WHO)や東京大学が敷地周辺の住民に対する低線量被曝による健康影響は考えられないとする見解に一致するものであるとしています。さらに、UNSCEARは自然放射線程度の低線量被曝が多く個人に加算されても、線量と人数を掛けて、集団(人口)に対する放射線影響を算定することは推奨しないとしています。しかし、私は、これまでの公衆に対する集団的被曝に対して国民遺伝線量の考え方や、2万人・シーベルト(Sv)などの値を参考に立地判断をしてきたことから言えば、個人に対する被曝制限だけで十分とし、集団に対する制限がまったく無くていいとは考えにくいと思っています。今後の議論が待たれます。

私は発電所から放出された放射性物質による被曝線量が原子炉立地審査指針の目安線量値以下で設置許可の基準は満足していること、

また被曝線量は急性疾患による犠牲者の発生には至らないと判断できると説明してきました。

しかし、原子力関係者も含めて、必ずしもそのような反応は見られていませんでした。

テレビ画面などを通して、目に見える形で示された原子炉建屋、構造物の水素爆発に伴う崩壊を目の当たりに見せられて、まさに破局的（カタストロフィック）な事態がそこに起こっているとの印象を強く与えたことでしょう。これが生み出した世論の脱原発、反原発の議論は、まさに原子力発電がすでに「原子力の平和利用」と「安全の確保」だけでは社会性を持ち得ない段階に来ていることを示す結果となったものと理解できます。

2. 原子力の大局観：福島原子力事故の教えるもの

2.1 利用から調和へ

化学反応に根ざす文明はまさに「水の惑星地球」の独自性の中から生まれたもので生態圏の存在が化学エネルギーの利用を可能にしたものであり、他の天体ではその存在が確認されてはいません。一方核エネルギーは宇宙の現象を支配する基本エネルギーであり、より根源的なものといえるでしょう。

国連が1992年に「人類の持続的発展」について決議を採択したように「人類の持続的発展」は今後の人類の共通課題になっていますが、その前提として私は、「自然に学び、自然をまねる」姿勢が科学技術的にはもちろん社会的にも大切だと考えています。

地球、太陽、宇宙、いずれも、自然に存在するものであり、そこでは多くの現象が自然に起こっています。この「自然に学び、自然をまねる」姿勢が、われわれの原点で科学技術の原点であろうかと考えます。

われわれが作り出してきた文明を維持し、発展させる中でうまれてきたエネルギー問題、環境問題もやはり、自然との関連でとらえて行くことが必要です。

2.2 自然環境との調和

宇宙には、科学技術の求める多くの自然現象があります。人間があたかも、自ら作り出し、使用しているかのような錯覚にとらわれることがあります。その多くは自然界に存在しています。核融合炉、核分裂炉、加速器、レーザー等、今原子力の研究開発の対象が自然に存在しています。

地球を取り巻く自然と人類また地球の自然には「化学反応に根ざした文明構築」に力のあった海や動植物の共存する生態系、さらには地下には生態系の遺産としての化石エネルギーが存在しています。

「化学エネルギーから、核エネルギーへのゆるやかな移行」を考える時、原子力が原子力発電のためだけでなく、21世紀以降に人類文明をその根幹で支える科学技術に成長、発展してゆくべき宿命を持っているものだと思っています。「化学反応に根ざす文明から核反応に根ざす文明への緩やかな移行」を通じて何が可能になるのか。原子力に求められるものはなにか、原子力が満足すべき条件とは何でしょうか。われわれに求められているのは、ひとつは文明の総体を支える原子力の全体像と原子力に根ざす文明構築への道筋の提示でしょう。

2.3 社会環境との調和

しかし社会からはより直接的に、「果たして原子力がエネルギー確保と環境保全を同時に満足するようなエネルギーシステムに発展することが期待できるか」と問われているように思います。

われわれから見て、核エネルギーの源は太陽と地球にあります。これまで太陽の核融合は太陽光線として地球で受け止められ利用されてきました。今後大変重要なエネルギー源です。地球での太陽光線の変換、転換に自然と人工の折り合いをどうして行けばいいのか自然エネルギーとしての位置付けが大切です。

地球の核エネルギーには核分裂と核融合がありますが、軽水炉に近い原子炉が自然に出来た事実は大いに参考になるところです。こ

の天然原子炉の教訓をどこまで参考に出来るか、また核融合はどの方向を目指すか、地球のおかれた条件の中での解が求められます。

エネルギー問題を考えることも環境問題を考えることも、人類がこの世に存在することが原点であります。考え方によっては、われわれ人類は自業自得に近いような議論をやっているようなことにもなります。

3. 原子力システムのあるべき姿 SCNES

原子力新時代の到来は世界のあちこちに見られます。

エネルギー資源と環境保全の同時達成に向けても世界は今や素直に原子力の将来を語り始めたように感じています。例えば、第四世代システム開発がGIFとして国際的枠組みの中で進められています。目標とするところは多くありますが、しかしそれらがすべて成立するとの可能性の議論が行われていません。見方によればあれもこれもと夜店のバナナのたたき売りのような所があります。お互いにそれぞれの極限を求めることは出来ず、妥協によるバランスを取るべき項目も当然存在します。そこには全体をまとめて議論できる評価の指数が必要でしょう。

私が1992年に提示したSCNESの概念はそのためのもので資源の完全利用と放射性物質の無放出は科学的に可能かという議論でした。リサイクルとゼロリリース（ゼロエミッション）は可能かという問いかけでした。今世界は素直にこの方向を探って議論している感があります。

SCNESの議論とは核分裂反応の財産の範囲で何が出来るか、すなわち約2.9個の中性子と約200Mevのエネルギーを使って何が出来るかという観点からの議論で、エネルギーシステムに求められる要求すなわち、エネルギー生産、燃料生産、安全確保、廃棄物処理処分さらに加えて核拡散抵抗性の確保が果たしてすべて満足できるかという問いです。こ

の答は科学的には用意できます。SCNESではエネルギーの取り出しと、核燃料の生産、更には放射性廃棄物の有限時間での非放射化、核不拡散のためのプルトニウムの組成変更は核分裂反応の財産の範囲で行い得ることを確認しました。

高速炉と核燃料サイクルは整合性ある原子力システムに不可欠

問題はこのような科学的概念をいかなる技術によって具体化し、効率の良い、科学的可能性に近いものに仕上げていくかです。アルゴンヌ国立研究所で続けられているIFR（一体型高速炉：Integral Fast Reactor）もその一つの試みです。このようなあるべき姿について、軽水炉は中性子経済の上で対象にはならず、高速中性子炉が不可欠であることを示しました。核燃料サイクルなしに資源の完全利用と放射性廃棄物の無放出が可能かと聞かれた場合の回答を物理的に説明することは簡単です。2.9個の中性子では不足で求める核変換を起こさせることが出来ません。元素レベルの物質分離では核分裂生成物の放射能の非放射化は出来ず、核種分離が必要になります。ここには高速炉に加えて、加速器による核変換、レーザー分離のような新しい技術の導入が必要になります。

このような議論の必然的行き先は

- 1) 高速中性子炉による核反応の自由度の確保（燃料生産と放射能消滅）
- 2) 高温ガス炉によるエネルギーの高度利用（水素製造による化学エネルギー確保）
- 3) 閉じた核燃料サイクルの確立
- 4) 加速器、レーザーなど先端技術の導入（核反応、物質分離の自由度の確保）

となるでしょう。

今回は「自ら整合性のある原子力システム」(SCNES)についてお話ししましょう。これは資源確保と環境保全の同時達成に向けての議論と考えています。

国際的評価高い 「日本のアジア途上国原子力協力」

元・原子力委員 町 末 男
(FNCA日本コーディネーター)



昨年は安倍首相がベトナム、トルコ、サウジアラビアなどを訪問され、これらの国での原子力発電の導入に、日本が豊富な経験を活かして、積極的に協力する事を約束している。日本にとっても相手国にとっても大変価値のある事である。

途上国への原子力協力の始まり

日本の原子力途上国協力は1978年IAEAのアジア協力協定である「RCA」に加盟した事から始まったともいえる。RCAはフィリピンなどの提唱で1972年に発効していたが、その時点では日本は加盟していなかった。

日本の加盟から2年後の1980年、筆者がIAEAに採用され、RCAのコーディネーター兼務で工業・化学課長となった。この年からUNDP（国連開発計画）の資金協力でRCAの大きい「工業プロジェクト」が始まった。原子力技術を利用して途上国の産業を近代化するプロジェクトである。一例を挙げれば、タイで行われた「製紙工場でのアイソトープを利用した自動厚み制御システム」プロジェクトである。これをきっかけにして、アジアの途上国の製紙工場の近代化が進んだ。もう一つは「放射線による天然ゴムラテックスの橋架け」プロジェクトである。インドネシアで始まったこのプロジェクトは、現在、マレーシアで大規模に実用化されている。これらのプロジェクトで日本の専門家と政府及びUNDPが大事な役割を果たした。

画期的な原子力委員会決定

1983年6月1日筆者はIAEAのRCAコーディネーターの仕事を終えて原研（当時）の企画室に戻った。この年の8月に原子力委員長代理（現在の委員長に相当）の向坊先生は島村武久委員と西堀正弘委員を担当として、「開発途上国協力問題懇談会」を設置して、有識者による検討を重ね、1984年9月「原子力委員会決定」を発表した。

その決定は一言でいえば、「途上国向けの原



第14回FNCA大臣級会合(2013年)で発言するマレーシア原子力庁のレバイ長官は以前原子力機構の高崎研究所(当時)で1年間研究を経験した日本の理解者である

子力協力は日本の国際的な役割であり、また日本の国益に沿うものである。今後日本の経験を活かして、 possibleの限り積極的に途上国協力を進めるべきである」というものである。この決定がその後の日本の途上国協力を飛躍的に高めたのである。

協力の成功例の一つが文部科学省（当時は科学技術庁）の原子力研究者交流制度で、これまでに、1,500人以上が日本に招かれ1年間滞在し研究者、技術者としての経験を積んだ。この中には帰国後優れた業績をあげて、重要なポストについている人も多く、日本とこれらの国を繋ぐ大事な橋架けにもなっている。

FNCA(アジア原子力協力フォーラム)

もう一つの成功例がFNCA（アジア原子力協力フォーラム）である。FNCAの前身であるアジア協力会議は1991年に原子力委員会と科学技術庁（当時）とで開始された。現在は12か国が参加し、研究開発と基盤整備の10のプロジェクトと原子力発電のパネルを実施し、社会・経済効果のある成果を得ている。毎年参加国の大臣級が集まり、各国の原子力政策、効果的な協力のあり方、成果の活用などについて討議している。

産業・農業・医療における放射線利用と原子力発電は途上国の持続的発展に大きく役立つ。日本はこれまでの経験と実績を活かして、途上国に協力する国策をさらに強めて進めていくべきである。 (2014年1月4日稿)

福島を除染に関わる取り組み

～福島第一原子力発電所事故から現在までの取り組みと今後の課題～

エンジニアリング本部 草尾 豊・堀口亜由美

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋三陸沖を震源とするマグニチュード9.0の大地震とそれに伴って発生した大津波により、東京電力(株)福島第一原子力発電所は甚大な被害を受け、炉心溶融と建屋爆発の事故が起きて福島県を中心に放射能汚染が広がってしまいました。

あれから、2年10ヶ月が経過した現在において、どのようにすれば福島を除染に貢献できるだろうかと弊社が取り組んで参りました活動のお話をさせていただくと共に、現在までに開発できたものおよび開発中のものをご紹介させていただき、その反省も含めて今後の課題や取り組むべき事柄について報告をさせていただきますと思います。

2. アレバ社との共同事業の始まり

弊社は放射線の個人被ばく線量の測定サービスとして、放射線業務従事者を対象にガラスバッジによる測定サービスを展開させていただいております。

このガラスバッジによる測定システムはフランス放射線防護原子力安全研究所（以下IRSNと記します）様にも導入していただいております。この関係で弊社は震災以前からフランス国との交流がありました。

3・11の大震災により原子力発電所の事故が起きたことで、弊社としてはその直後から民家の除染のボランティアや除染のモデル事業等に参画して活動を行って参りました。写真①はNPO法人放射線安全フォーラムの除染ボランティア活動に参加させていただいた時のものです。同安全フォーラムは除染活動への取り組み



写真① 住民による除染(伊達市の桃畑) H23.8

み方や住民の方々への除染のやり方の指導などについて事故直後から積極的に活動をされてい、そのお手伝いとして伊達市で住民の方と一緒に宅地や桃畑の除染を行いました。そのような活動の中であって、(株)千代田テクノルとして今後、福島復興に対して何ができるのだろうかと模索する日が続いておりましたところに、フランス大使館を通じてアレバ (AREVA) 社を紹介していただきました。ご存知の方も多いかと思いますが、アレバ社はフランスに本社を置く世界最大の原子力産業複合企業であり、世界各国で事業を展開している会社です。アレバ社の様々な技術やアイデアを聞かせていただくうちに、除染技術や測定技術の多様さに驚かされながらも頼もしさを感じて色々な議論をさせていただきました。そのアレバ社からの第一の提案は、現地の様子を知らずに議論をしても良いアドバイスができないので、まず福島の実情を確認させて欲しいというものでした。早速、アレバフランス本社から技術者2名に来日していただき、1週間の行程で福島(福島市、伊達市、飯舘村、南相馬市、大熊町、川俣町など)の

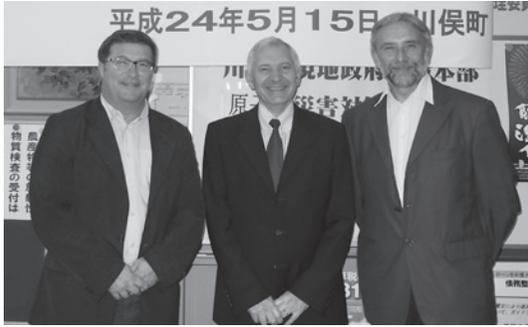


写真-② IRSNの福島視察 H24.5

各地の線量を測定しながら、ホットスポットの位置や汚染の広がり具合などを丁寧に確認して廻りました。

この結果を踏まえ、アレバ社から挙げられた提案は、効果的な除染を行うには部分的ではなく総合的な除染を計画的に行うことが必要というものでした。(図-1)

また、IRSNからは除染や個人被ばくの取り扱いに関して情報提供や技術提案等をさせてもらいたいとの意向がフランス大使館を通して表明され、川俣町や川内村を訪問しての情報交換や意見交換会が開催されました。弊社

は現地の案内役としてアレバ社と一緒に同行させていただきました。(写真-②)

3. 放射線測定車両 (Field Monitoring Vehicle) の開発

アレバ社からのソリューションを受け、まず着手したのがモニタリングカーの開発でした。数々のソリューションのなかから何から手を付けるべきかを検討していた頃、南相馬市から宅地の除染事業が自治体で初めて発注され、弊社も除染に携わるJV(共同企業体)の一員として本格除染に参加することになりました。除染計画を立案する上で広範囲に渡るモニタリングをどのように実施するかが最初の課題であり、アレバ社からその解決策としてモニタリングカーの使用が提案されました。結果的にJVへの使用には間に合いませんでしたが、その後、アレバ・千代田テクノルの開発製品としてモニタリングカー(地表面の汚染状況モニタリング車両)を開発することにしました。

この装置の特徴は広い面積の敷地や長い距離の道路を効率良く表面汚染のモニタリングができることです。横100cm、縦50cmのプラス

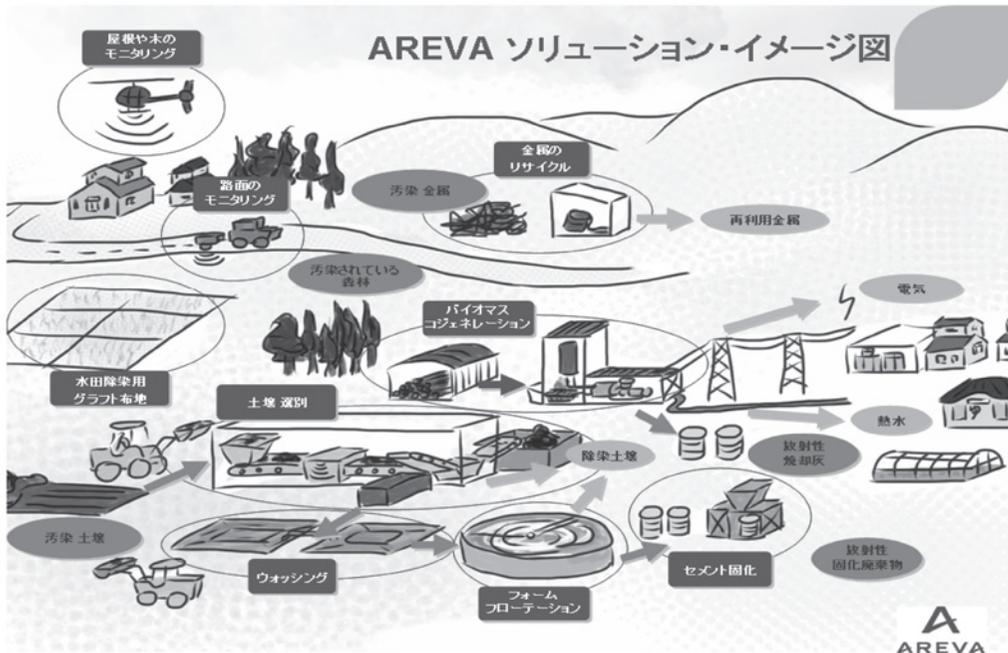


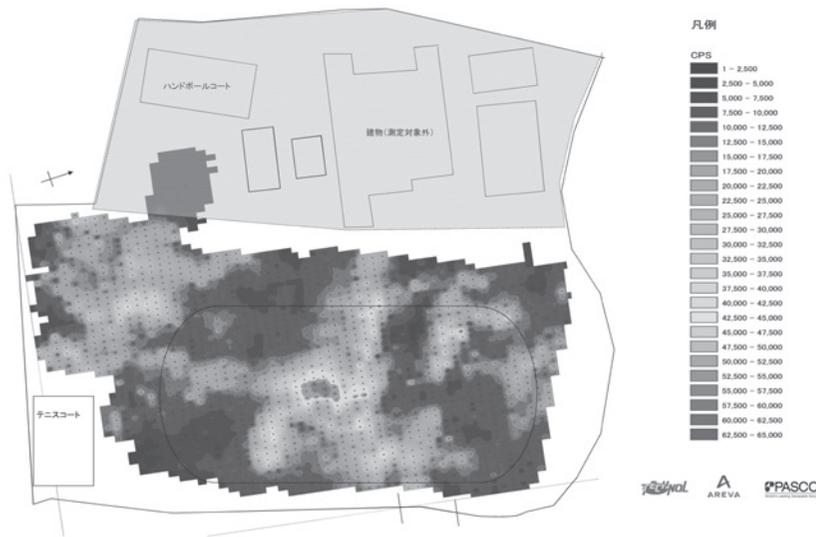
図-1 福島除染に向けての全体提案



写真一③ 放射線測定車両(FMV)

チックシンチレーターを鉄40mmでコリメートしたため重量的には500～600kgとなりましたが、その検出部をトレーラーに搭載しトラクターで牽引し測定するものです。トラクターはエンジンの回転数とギアを固定することにより一定速度（3.6km/h）で走行することが簡単にできるので牽引車として選定しました。（写真一③）

測定実証試験&デモ測定を福島県内の小中学校の校庭で行わせていただきました。例としてその測定マップ図を示させていただきます。（図一2、図一3）

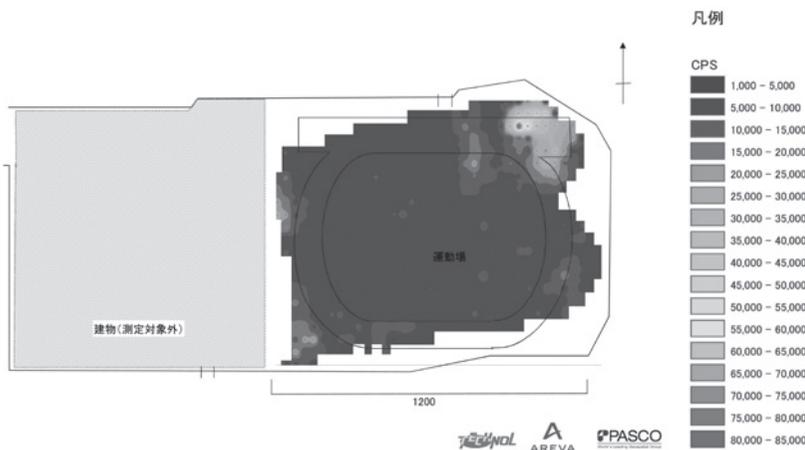


図一2 FMVを使用した中学校校庭の測定例

図一2のマップではグラウンドの真ん中付近の数値が高くなっていて、どの部分に汚染があるかが一見して分かります。除染の際の取り残しやグラウンドの真ん中が低くなっていて周囲から集まってきたのではないかなどを考察することができます。

また、図一3では校舎の近くの角に数値が高くなっている部分があり吹き溜まりや建物の雨どいからの汚染が残っているのではないかなどを考察することができます。これらの測定結果マップを見ながら詳細の測定およびピンポイントでの再除染をする等の処置が可能になるかと思えます。

また、FMVで入れない歩道や通路等の狭い場所を測定する為に小型化したFMC (Field Monitoring Cart) も開発のラインナップに加えました。



図一3 FMVを使用した小学校校庭の測定例

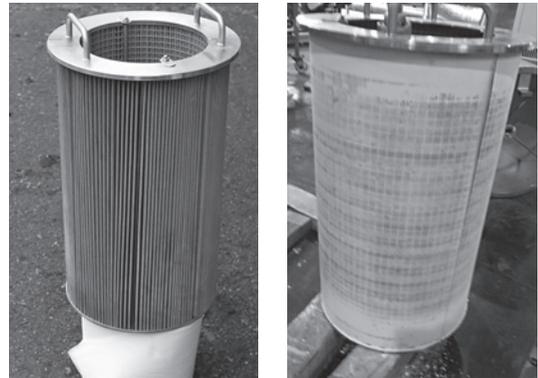
4. バイオマスガス化装置の開発

福島県では森林が面積の約7割を占めると言われています。この森林に対する除染(再生)に関する技術として、木質バイオマスを減容することがとても重要であり、減容するには焼却する方法が最も効果的と考えられています。焼却する為には燃焼プラントおよび排ガス中のセシウムの回収に課題があり、現在そのシステムを開発するための実証試験に向け準備を進めているところです。これは木質バイオマスチップを1,000℃の一定温度の炉で燃焼し、その排熱を利用して生成したクリーンな熱効率の高いガスを使いガスタービン発電を行うためのプラントです。その概念を図-4に示します。

森林を守っていくためには間伐が必要ですが、間伐によって発生した木材を処分できないが為に、間伐ができない状況になっています。(ある居住制限区域のヒノキに含まれるセシウムの濃度をチップ状態にして測定した結果、幹で300Bq/kg、皮で9,200Bq/kg、枝では9,800Bq/kgがそれぞれ検出されました) 私達はこれらの間伐材を処理することに主眼をおきました。焼却減容の課題となる排ガス中

(150℃~200℃)に含まれるセシウムを含んだ飛灰に対し、高温用SUSフィルターで逆洗除去・回収、最終排気口には高温用高性能(HEPA)フィルターを組み込んだシステムとすることで、排ガス中のセシウムを濃度限度以下にすることを目標にしたプラントです。(写真-④、写真-⑤)

除染(除染廃棄物の減容)と、排熱の再利用や電力の生産による産業復興の両立ができればと考えています。



*高温度の排ガスに耐えうる性能。
*排ガス中に含まれる放射性物質を捕獲。

写真-④ 排ガス用SUSフィルター

バイオマスガス化プラント システム構成図

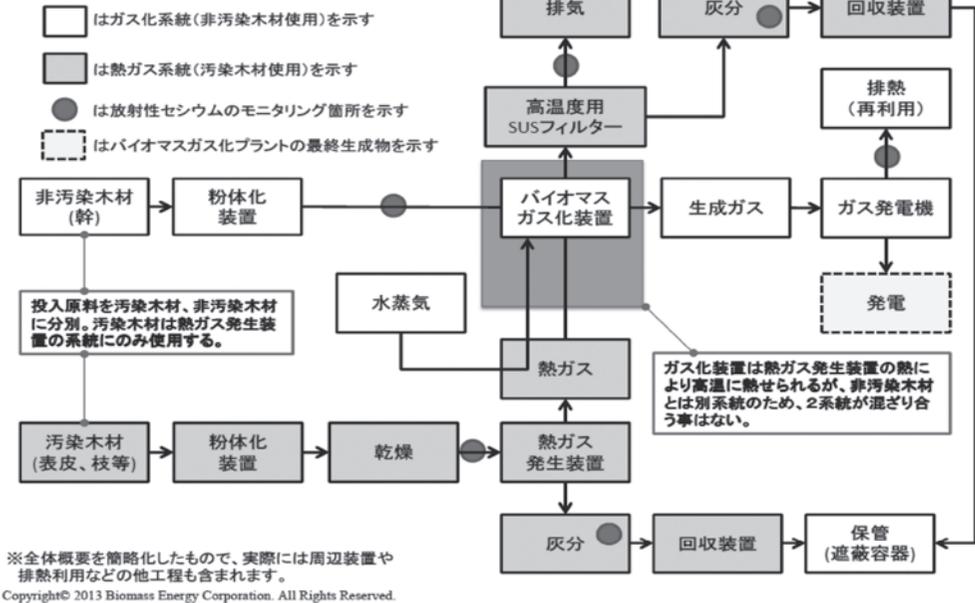
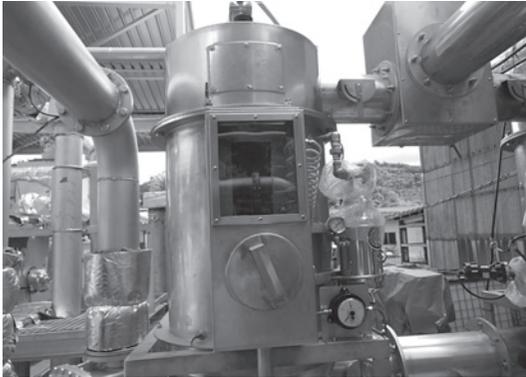


図-4 バイオマスガス化プラントの概念図



写真一⑤ 排ガスSUSフィルターユニット

5. 土壌分別装置 (Contaminated Soil Sorting Unit) ※1の開発

農用地等の除染を行う場合、土壌の表面から5 cm程度の表層を剥ぎ取ることで除染効果が期待できます。このため、農用地等の除染には表層の剥ぎ取り方法が採用されています。剥ぎ取った土壌は、フレキシブルコンテナバック（以下フレコンバックと記す）に詰められ、一旦、仮置き場に集積され除染廃棄物の中間



図一 5 土壌分別装置

貯蔵施設が完成し移送されるまで保管管理されることになっています。除染のために剥ぎ取られる表面の土壌は膨大な量になることが予想されますので、少しでも量を減らすために、剥ぎ取りの際に汚染の低い土壌までをフレコンバックに詰めないようにすることが必要です。この装置では、剥ぎ取った土壌をベルトコンベアーに乗せ放射能濃度を測定しながら汚染濃度のレベルにより分別するというもので、1時間当たり100トンの土壌を連続測定しながら汚染濃度の低い土壌を分別することが可能です。除染廃棄物として保管される土壌を減らすことができるものと期待し、実証試験および実用化に向け開発を進めています。

※1 (株)アトックス、アレバ、昭和環境システム(株)、(株)千代田テクノルの4社による共同開発装置です。(図一5)

6. おわりに

- ①グラウンド、公園等の広い敷地や道路等の全面測定および定期測定によるモニタリングを効率的に実施することで、合理的な除染や除染後のフォローをすることにより福島の復興・帰還に寄与したい。
- ②福島の約7割を占める森林の再生（除染）には木質バイオマス燃焼による減容が有効であり、その除染効果と燃焼エネルギーを利用することで地元産業の復興に寄与したい。
- ③剥ぎ取った土壌を放射能濃度により分別し除染廃棄物の発生を少なくすることで、保管場所の低減およびその後の処理・処分過程の低減に寄与したい。

以上のように微力ではありますが、今後の福島の除染復興に何か役に立てる手法の開発ができ社会貢献に寄与できたらと思っております。これまでに装置の開発や実証試験にご協力いただきました皆様に厚くお礼を申し上げますと共にまだ開発途上でありますので、ご指導いただく各監督官庁をはじめ関係する企業、地元の皆様にご支援、ご指導をお願いいたします。本稿の結びとさせていただきます。

「第9回 放射線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 9th International Workshop on Ionizing Radiation Monitoring)

昨年11月30日(土)、12月1日(日)の2日間に亘って、千代田テクノル研究顧問の山本幸佳大阪大学名誉教授を国際組織委員長とする「第9回 放射線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。今回のワークショップは、昨年大洗町大貫台に新しく完成した新測定センターに併設され、11月22日に落成式典が行われたばかりのテクノル・コンベンションセンター (Hosoda Hall：約300人収容) を会場として行われました。

今回のワークショップには、21ヵ国 (オーストラリア、オーストリア、ベルギー、ブラジル、中国、クロアチア、ドイツ、インドネシア、イタリア、カザフスタン、韓国、マレーシア、フィリピン、ポーランド、ルーマニア、ロシア、スイス、ウクライナ、米国、ベトナム、日本) の24機関 (海外17)、28大学 (海外12) から151名 (海外33) の参加を得て、11件の特別講演、15件の一般講演、34件のポスター発表が行われました。回を追うごとに講演・発表の学術的・技術的レベルが高くなってきていましたが、今回は特

に高度の内容、先端的研究が多くなりました。

このワークショップには、例年、大洗町の全面のご協力を得ており、今回も、小谷隆亮大洗町長に、初日の開会のご挨拶、2日目の懇親会のご挨拶を賜りました。

多くの講演が行われましたが、誌面が限られていますので、特別講演の題目のみ、ご紹介いたします。

特別講演 I

“Current status and trends in high-dose thermoluminescent measurements”

Prof. Vsevolod KORTOV

特別講演 II

“Progress in semiconductor dosimetry : Radiation Therapy and Diagnostic Radiology”

Prof. Anatoly B. ROSENFELD

特別講演 III

“World Trends and Japan’s Nuclear Power



第9回 国際ワークショップ参加者の皆さん(テクノル・コンベンションセンター玄関前にて)

Policy after the Fukushima Daiichi Nuclear Accident” Dr. Suelo MACHI

=====**特別講演Ⅳ**=====

“Sensitive Luminescence Detectors in Medical Dosimetry” Prof. Pawel OLKO

=====**特別講演Ⅴ**=====

“Thermally and Optically Stimulated Exoelectron Emission from Al₂O₃ and SiO₂” Prof. Hans-Joachim FITTING

=====**特別講演Ⅵ**=====

“Glass rod dosimeter in patient dosimetry-an overview-” Dr. Saveta MILJANIĆ

=====**特別講演Ⅶ**=====

“Recent detection systems for special nuclear materials” Prof. Francesco d’ERRICO

=====**特別講演Ⅷ**=====

“New developments of the radiation protection legislation in Europe” Dr. Constantin MILU

=====**特別講演Ⅸ**=====

“Performing calibrations in a laboratory for anthropogammametry (AGM) : routine and emergency aspects” Dr. Filip VANHAVERE

=====**特別講演Ⅹ**=====

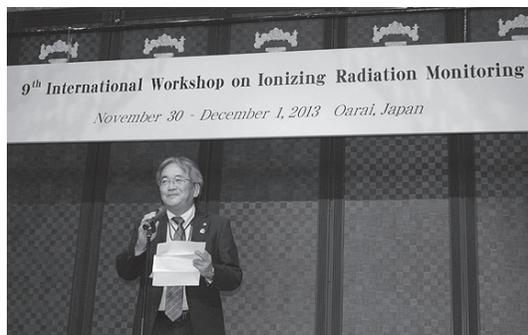
“Detector development within the ARDENT project (Advanced Radiation Dosimetry European Network Training)” Dr. Marco SILARI

=====**特別講演Ⅺ**=====

“Optically Stimulated Luminescence and the Need for ‘Designer Materials’ for Radiation Detection Applications” Prof. Stephen W. S. McKEEVER



新測定センターの玄関ロビーに設置されたポスター発表会場の様子



Workshop Social Banquet (懇親会)で歓迎の挨拶をする、山口 和彦 千代田テクノル新社長

ポスター発表では、大学院生や公的機関の研究者のみならず企業の研究・開発部門の方々が、放射線計測技術や検出器の開発に関わる基礎から応用まで、まさに最先端と言える研究の成果を発表していました。弊社からも、“Relationship between RPL and PL in Ag⁺-doped Phosphate Glass”、“Development of novel personal radiation monitoring service for general public : D-Shuttle”等、3件の発表を行いました。

2日間とも夕方7時過ぎまで講演が続けられましたが、2日目の夜は、会場を大洗パークホテルに移して、懇親会が行われました。

これらの講演・発表は、印刷物とCDのプロシーディングにまとめられる予定です。

回を重ねるごとに参加国・参加者が増えながら開催されてきたこのワークショップでは、千代田テクノルは事務局の役割を担っています。来年以降も、さらに内容豊富でレベルの高いワークショップに発展していくように、関係者一同、努力して参ります。

サービス部門からのお願い

ガラスバッジやガラスリングを洗濯してしまったら…

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。

ガラスバッジやガラスリングを洗濯してしまった場合は、必ず**自然乾燥してください。**

急激な加熱乾燥は、ケースやガラス素子の破損に繋がりますので避けてくださいますようお願いいたします。誤ってドライヤーの熱風を当てたり乾燥機にかけてしまった時は、最寄りの弊社営業所にご相談ください。破損している可能性がありますので、ガラスバッジやガラスリングを交換させていただきます。

洗濯してしまったガラスバッジ・リングを測定依頼される時は、測定依頼票の通信欄に「お客様コード」「整理番号」「お名前」、洗濯した旨を明記してください。

お客様のご理解とご協力をよろしくお願い申し上げます。



編集後記

●この編集後記を書いている1月半ばの日本は、北極から直接張り出して来た寒気で、列島全体が震え上がっています。ジェット気流の蛇行が原因だということですが、気象庁の観測史上未曾有の酷暑となった昨夏に続いてのこの寒さです。四季の国日本がまるで夏冬だけの国になったようです。

●さて、今月号の巻頭には、「福島の内被ばく」と外部被ばく～測って伝える個人線量～」と題して、福島県内での被ばく測定と「外部被ばく外来」による原発事故被災者への支援活動について、東京大学教授の早野龍五様と福島県立医科大学助手の宮崎真様にご執筆いただきました。内被ばくでも外部被ばくでも、地域や集団の平均値ではなく個人それぞれの「自分のデータ」が重要であること、ホールボディカウンターや小型の半導体式積算線量計(D-シャトル)が被災者の皆さんに理解・納得していただけるためのコミュニケーションツールとして有効であること等を紹介されています。

●また、NPO法人放射線安全フォーラム顧問/NPO ニュークリア・サロン代表理事の藤家洋一様には、

「原子力に対する時代認識」と題して、福島原子力事故を踏まえた上で、エネルギー源としての原子力の課題とあるべき姿について論じていただきました。今号に引き続き、資源確保と環境保全を同時達成するための今後の原子力の課題として、「自ら整合性のある原子力システム」について、来月号でも論じていただく予定です。

●福島県における原発事故からの復旧に関して、「福島除染に関わる取り組み」について、弊社エンジニアリング本部の草尾 豊と堀口亜由美からご紹介させていただきました。アレバ社との共同事業としての除染活動の中で進めた、汚染状況マッピングのための放射線測定車両の開発とそれによる測定例、小型化した放射線測定カートの開発、除染に伴う木質バイオマスの減容装置の開発、汚染レベルに基づく土壌分別装置の開発等について、ご紹介させていただきました。

●この号を皆様の手にされる頃には春の気配が実感できるぐらいに気候が回復していることを、心底から念じています。(S.F.)

FBNews No.447

発行日/平成26年3月1日

発行人/山口和彦

編集委員/佐藤典仁 安田豊 中村尚司 金子正人 加藤和明 大登邦充 加藤毅彦

木名瀬一美 篠崎和佳子 土屋敦史 林直樹 福田光道 藤崎三郎 丸山百合子

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/株式会社テクノサポートシステム

—禁無断転載— 定価400円(本体381円)