

- トップコラム／東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター
研究教授、工学博士 篠塚 勉
- 失敗に学び、知恵を肥やして生き延びる／〔その1〕失敗学は組織を正しく導く
- 個人線量計の装着部位・算出方法について／〔その3〕末端部被ばく
- お願い／コントロールバッジについて
- ご案内／個人別年間被ばく線量明細レポート
- ちょっと知っ得／「五節句」ってご存知ですか？

ト
ツ
プ
コ
ラ
ム
163



篠塚 勉

キュリー夫人の線源

仙台市の北郊外、「七つ森」と呼ばれる小さな山々の麓に宮床村（現：宮城県大和町宮床）がある。この村の一角に、小さな洋風の建物がひっそりと佇んでいる。「原阿佐緒記念館」である。原阿佐緒は、女性参画の先駆けともいえる大正デモクラシーの隆盛の中で芽生えたアララギ派の女流歌人の一人である。記念館の玄関を入り、彼女の詠った短歌に浸りながら2階に上っていくと、多少不釣り合いな無骨な机が陳列されている。当時、東北帝国大学の物理学教授であり、同時にアララギ派の歌人でもあった石原純が大学で使ったとされている「机」である。

この小文では、キュリー夫人が自ら製作した放射能較正副原器が、長らく「この机の引き出し」に置かれており、現在、「その机」が歌人・原阿佐緒の記念館に存在するという、不思議な物語を紹介します。

原阿佐緒は大正から昭和初期にかけて日本三閨秀歌人の一人に数えられ、純粋で情熱的な短歌で歌壇の注目を集めました。

彼女が健康を害し、東北大学付属病院に入院していた時に阿佐緒を見舞ったのが、石原純でした。後に、石原が大学を離れ、阿佐緒がアララギ派を追われことになる事件の始まりです。この経過は、数多くの文献で語られており、詳細はそちらに譲るとして、20世紀初頭の大正デモクラシーの自由と平等の精神の中、キュリー夫人と同様に、懸命に、いきいきと生きた阿佐緒のみずみずしい歌が今でも共感を呼びます。「澤蟹を ここだ袂たもとに入れもちて 耳によせきく 生きのさやぎを」

現代の女性解放の旗手の一人は、「One child, one teacher, one pen and one book can change the world.」という言葉で世界中を感動させた昨年のノーベル平和賞受賞者、パキスタンの17歳の少女マララ・ユスフザイさんかと思えます。

それに先んじること100年、20世紀初頭の自由主義の台頭によってポーランドの片田舎から、パリに物理学の勉強にやってきましたのがキュリー夫人でした。ソルボンヌ大学での勉学と、新たな生活の伴侶としての夫ピエールとの共同研究を通して、放射能という新しい物理現象、ポロニウム、ラジウムなど新しい元素の発見など、2度のノーベル賞に輝き、新世紀の女性の旗手として活躍しました。

「研究室にいる科学者というのは、ただの技術者ではありません。それはおとぎ話に感動する子供のように、自然現象を前にそこにたたずむ一人の子供でもあるのです。」当時、最も活躍する女性として尊敬を集め、科学に対する夢を語ったキュリー夫人の発する金言です。

キュリー夫人は放射線源の定量性を得るために、1gのラジウムと平衡状態にある放射線量を1キュリー (Ci) と決めました。翌年、アインシュタインを始めとする物理学者が集まった第1回ソルベ会議(1911年、ベルギー)で、国際ラジウム原器と副原器の作成がキュリー夫人によって提唱され、原器はパリに、副原器は世界各地に送られました。当時の東北帝国大学理学部物理学科教授の愛知敬一に送られたのが、その8号器です。

その後、この原器の歩んだ歴史は参考文献に詳述されていますが、長らく、愛知先生の机中に、そして、アインシュタインのもとで物理を学び、愛知先生の後任となった石原純氏がその机を引き継ぎました。冒頭紹介した「机」です。

2009年、キュリー夫人のお孫さんであり、フランス物理学会の重鎮であるランジュバン夫人が仙台を訪れ、女性科学者の卵を励ます講演をされました。その折、東北大学に保管されている祖母の作った線源と対面しました。ランジュバン先生は懐かしげな表情で見入ると同時に、アインシュタインの弟子と日本の女流歌人の物語、そして、この線源が静かにそれを見守っていたという話を感慨深げに聴かれておりました。

20世紀初頭の女性の活躍を再確認する意味でも、「キュリー夫人の線源と、由来する机を訪ねる、みちのく歴史の裏旅」を計画されてはいかがでしょうか！

◆参考文献

- ・「キュリー夫人のラジウム原器が東北大にあった」
山寺亮 科学朝日1995
- ・「東北大ラジウム副原器のルーツ」藤平力 日本物理学会誌50(10)1995
- ・「涙痕 原阿佐緒の生涯」小野勝美 至芸出版社1995
- ・「石原純 科学と短歌の人生」和田耕作 ナテック2003
- ・<http://www.sci.tohoku.ac.jp/mediaoffice/20140414-2782.html>
東北大学理学部広報
- ・<http://www.haraasao.jp/> 原阿佐緒記念館

しのつか つとむ（東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター）
研究教授、工学博士

プロフィール●加速器(サイクロトロン)、オンライン質量分離器、放射線の測定を通して、原子核物理学(原子核構造)の研究を行っている。

失敗に学び、知恵を肥やして生き延びる

【その1】 失敗学は組織を正しく導く



失敗学会 副会長・事務局長 飯野 謙次

「失敗学」という言葉が世に登場したのは2000年のことである。この考え方を提唱したのは失敗学会会長、東京大学名誉教授畑村洋太郎氏だ。失敗を通して痛い経験を、そこから学んで同じ轍を踏まないようにする。この考え方は特に新しいわけではない。ことわざ「他山の石」のルーツ、「他山之石、たさんのいし可_{もって}以_た攻_まレ玉」は紀元前に中国で編纂された「詩経」の言葉だし、その何万年も前、遠い祖先が狩猟に出かけ、不用意な足音で獲物を逃がした仲間を見て、自分は枝を踏み折らないように爪先立ちで歩く術を身につけたことは想像に難くない。

では失敗学会が提示する「失敗学」は、「人の振り見てわが振り直す」教えと何が違うのか。それは失敗学を体系づけたところと、その結果、失敗に学ぶ振りだけをして決して学ばず、やがて大失敗を起こしてしまう「組織」を対象に、どうすれば失敗から学び、その後の活動に活かすことができるかを教えていることだろう。

人が失敗に学ぶのは、それをせずに痛い思いをするのは自分なのだから、他人に言われなくても自然にできることだ。これが複数の人間が集まって「組織」を作ったとき、その中の「個」の利害と組織全体としての利害が必ずしも一致せず、失敗が発現しても十分な原因分析もせず、対策もおぼろげのままになってしまう。特に利益を追求する企業

の場合、順風満帆のときは、構成メンバーの能力の足し算を越えて相乗効果が得られる。ところが、何らかのほころびが露呈したとき、組織であるがゆえにそのほころびの分析と対策が不十分になりやすい。

個人の場合、失敗、責任、分析、学習、対策、これら一連の行動ないし考察を行うのは全て当事者である。つまり全体が個と一致しており、複雑な利害関係や妙な画策がない。これが組織となるとどうだろうか。たいていの組織は、運営を効率化するためにピラミッド型の階層構造を持っている。個々の構成員はそのピラミッドのどこかにポジションを与えられ、細分化された日々の業務をこなしている。この組織に失敗が発現したとき、直接原因はピラミッドのどこかの点が綻びたことである。

個人の場合と大きく違うのが、組織の構成員にはその組織の中の立場があり、他の構成員と競争関係にあることだ。自分ひとりだと、右手の失敗を左手から隠すことはありえないが、組織では、構成員がその失敗を他の構成員から隠し

たくなるのは自然の摂理である。出世競争、給料の査定、他人に弱みを握られたくないという単純な競争意識などが理由である。またいわゆる中間管理層も他の中間的トップに対する競争意識から、部下が起こした失敗は自分の管理範囲内で収めようとする。組織になったとたん、失敗に関する情報は流れなくなる。

単位が組織という人の集まりであっても、その中で起こった失敗の情報は、組織の中に十分に浸透させるのが有利である。構成員の個人的な思惑で情報が滞るのは組織の安全文化が未熟であることに他ならない。一見個人的要因のために起こった失敗も、よく考えてみると組織の中にそれを誘発した原因があることが多い。この組織が内包する要因をあぶりだし、元を断つのが重要だ。

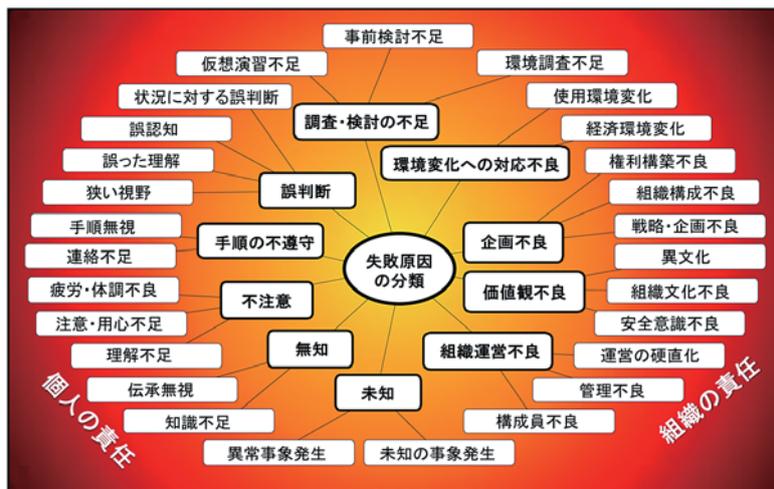
もう一つ失敗に関する組織の弊害に、グループの正義が正しい判断を曇らせることがある。企業は利益追求が至上使命である。一般企業は利益を出してこそ社会に貢献でき、

利益を出せない企業は存在する意味がない。組織全体が持つこの意識が強すぎると時に社会的問題を起こす。

たとえば、消費者に直接販売する工業製品を扱う会社を考えよう。あるとき事故が発生し、被害者への補償等がかかったコストが計上される。同事故が発生する確率も算出され、市場に出回っている製品数に掛けると、

今後何回の事故対応が予想されるかがわかる。これに1回当たりのコストを掛け算すると今後の事故対応の出費が見積もれる。同時にこの製品にリコールをかけ、世に良く知れ渡るように宣伝を行ったときの出費予想も計算できる。ここで後者の出費予想が前者の出費予想を大きく上回る場合、リコールはかけないで、事故が起こるたびに対応で済まそうと考えるのが企業の論理である。個人の失敗対応では絶対に考えない利潤第一主義の対応が、企業では時にまかり通るのは真に恐ろしい。これは組織文化が不良な例である。

失敗学では、失敗原因のまんだらを使った失敗の原因分析を提唱している。図のように失敗の原因を10個の大分類に分け、それぞれをさらに2～4個の中分類に分けて示したのが失敗原因のまんだらだ。単に「管理に問題がなかったか考えよ」ととどまらず、具体的にどのような問題が考えられるか、その項目を示すことでいやおうなく、たとえば「運営の硬直化」がなかったか検討をすることになる。失敗原因のまんだらは、組織運営を正しい方向に導く作用を持つ。



個人線量計の装着部位・算出方法について

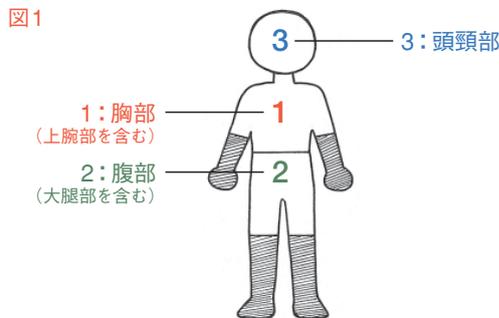
〔その3〕

末端部被ばく

今回は末端部被ばくについて取り上げます。なお、前回と同様に末端部被ばくになる作業状態は様々考えられますが、今シリーズでは代表的な事例を説明いたします。

末端部測定の一必要性

末端部(図1での斜線部分)が体幹部よりも多く被ばくする可能性のある場合には、体幹部の測定の他に末端部の測定が必要になります。末端部は、皮膚の等価線量の算出に使われます。



白い部分は体幹部/胸部及び上腕部、腹部及び大腿部、頭部及び頸部
斜線部分は末端部

体幹部均等被ばく+末端部被ばくの場合の装着方法

胸部(女子は腹部)に個人線量計(以下「線量計」と略す)を装着した方が、胸部(女子は腹部)よりも末端部に多く被ばくする可能性のある場合、リング型の線量計等をさらに装着します。代表的な作業の例としては、非密封の放射性同位元素を取り扱う核医学検査等の作業はこのパターンになります。

実効線量や水晶体等の等価線量は胸部(女子は腹部)から得た、1cm線量当量と70 μ m線量当量により算出しますが、皮膚の等価線量を算出する際には胸部(女子は腹部)の線量計から得た70 μ m線量当量と末端部の線量計から得た70 μ m線量当量を比較し、高い値が皮膚の等価線量となります。

体幹部不均等被ばく+末端部被ばくの場合の装着方法

鉛防護衣を着用して体幹部不均等被ばくとなり、線量計を胸部(女子は腹部)と防護衣の外側となる頭頸部(襟首等)へ線量計を装着されている方が、体幹部に装着した複数の線量計よりも末端部に多く被ばくする可能性のある場合、リング型の線量計等をさらに装着します。代表的な作業の例としては、カテーテル検

査などでX線の照射野に手が入る作業はこのパターンになります。

実効線量や水晶体等の等価線量は、前回の体幹部不均等被ばく時での算出方法と同じですが、皮膚の等価線量を算出する際には体幹部の線量計から得た複数の70 μ m線量当量と末端部の線量計から得た70 μ m線量当量を比較し、一番高い値が皮膚の等価線量となります。

線量計の装着についての注意点

末端部被ばく測定用の線量計をご準備されている場合、全身に均等に被ばくする作業を行う際も末端部用の線量計を含め、全ての線量計を常に身に付けていただく必要があります。なぜなら、均等被ばく時に装着されなかった線量計に線量が積算されず、値が低く算出されてしまうからです。

まとめ

3回にわたり個人線量計の装着部位・算出方法について説明してまいりましたが、被ばく状況により実効線量や各等価線量の算出方法は表1のように異なります。

表1

算出項目	被ばく状況	算出方法
実効線量	体幹部均等被ばく	男子は胸部、女子は腹部に着用した線量計から得た1cm線量当量
	体幹部不均等被ばく	実効線量=0.08Ha+0.44Hb+0.45Hc+0.03Hmにより求める※
水晶体の等価線量	体幹部均等被ばく	胸部(腹部)に着用した線量計から得た1cm線量当量と70 μ m線量当量の高い方
	体幹部不均等被ばく	頭頸部に着用した線量計から得た1cm線量当量と70 μ m線量当量の高い方
皮膚の等価線量	体幹部均等被ばく	胸部(腹部)に着用した線量計から得た70 μ m線量当量
	体幹部不均等被ばく	着用した複数の線量計から得た70 μ m線量当量の最大値
	末端部被ばく	
腹部の等価線量(女子のみ)	体幹部均等被ばく	腹部に着用した線量計から得た1cm線量当量
	体幹部不均等被ばく	

※ Ha: 頭部または頸部に装着した個人線量計から得た H1cm
Hb: 胸部に装着した個人線量計から得た H1cm
Hc: 腹部に装着した個人線量計から得た H1cm
Hm: 体幹部の中で最も多く放射線を被ばくした部位に装着した個人線量計から得た H1cm

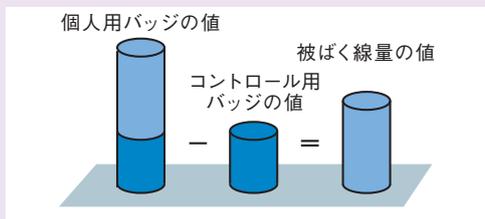
また今回のシリーズでは代表的な事例を紹介いたしました。この他にも当てはまらない場合が多々ございます。皆様の施設において、どのような装着方法が適当かご不明な場合には、弊社営業部までお問い合わせください。(営業部 飯田 泰二)

お願い

コントロールバッジについて

お問い合わせ：お客様サポートセンター
Tel. 029-839-3322 Fax. 029-836-8441

コントロールバッジは、個人用バッジの自然放射線による影響分を差し引き、放射線業務上の正味の被ばく線量を正確に算出するために用いるバッジです。



自然放射線は地域や季節などにより変動しますので、正確な個人被ばく量を報告するためにはそれぞれの事業所に置かれたコントロールバッジが必要となります。

必ず同一着用期間のコントロールバッジと個人用バッジを一緒にご返却くださいますようお願い申し上げます。

※コントロールバッジが返却されていない場合、当社基準を採用し個人の被ばく線量を算出いたします。

ご案内

個人別年間被ばく線量明細レポート

当社では「個人別年間被ばく線量明細レポート」の作成サービスを行っております。このサービスをご利用いただきますと、転記する手間もかからず、個人別被ばく台帳としてご活用いただけます。

なお、この明細レポートの料金は、1年度につき1名様分400円(税別)となっております。

←測定記録

算定記録→

お申し込み・お問い合わせ：お客様サポートセンター
Tel. 029-839-3322 Fax. 029-836-8441

ちよつと知っ得

「五節句」ってご存知ですか？

昨年7月号に「七夕」は五節句の1つとお話しました。五節句の節は元々、唐時代の中国の暦法で定めた季節の変わり目。陰となる奇数の重なる日を避けるため、季節の旬の植物から生命力をもらい邪気を祓うことから始まったそうです。中国の暦法と日本古来農作業の節目節目の風習が合わさり、定められた日に宮中で邪気を祓う宴が催されるようになり、節句と言うようになったとか。
人日：1月7日七草の節句で、邪気を祓って一年の無事を祈るとして七草の入った粥を食べる風習がありました。

上巳：3月3日桃の節句、雛祭。菱餅や甘酒を食す。3月の最初の「巳の日」。身代わりに人形に汚れを移し、河や海に流すという風習があり、江戸時代以降「雛祭」として庶民の間に定着。

端午：5月5日の菖蒲の節句。関東では柏餅、関西ではちまきを食す、菖蒲湯につかる習俗があります。5月の最初の「午の日」にあたり、元々は農村での女子の行事だったのが、薬草である「しょうぶ(菖蒲)」の音が「尚武」に通じることから、男子の立身出世を願う行事となったそうです。

七夕：7月7日。古くは女子が裁縫や手芸、書道などの上達を願う中国の行事。

重陽：9月9日(旧暦10月)で菊の節句。元々中国では、この日に菊を飾り、邪気を祓って長寿を祈るといふ。奇数の数字が最も大きい「九」は「陽数の極」にあたり、めでたいとされました。平安時代に日本伝来とされますが、現在ではあまり馴染みがありませんね。

あれ! 1月1日は? 元日は別格とし、正月行事の最後の日、七日正月と結びつき、7日を五節句に取り入れたと言われます。

(神田 みゆき)

編集後記

失敗ということ、新生児の子育て時代を思い出します。ミルクを飲ませて寝かしつけ、ほっと一息ついたのも束の間。赤ちゃんがミルクを戻し、布団がミルクまみれになることがしばしばありました。

そこで、ミルクを飲ませた後の赤ちゃんをよく見ていると、大きなゲップをしたにも関わらず、なんだか納得できないよう

で首や頭をもぞもぞ動かしたのです。

「もしや、自力でゲップを出すために気道確保しようとしている!？」そう思い、半信半疑ながら改めて背中を叩いてみると、また大きなゲップが出たのです。

それ以来、30分でも40分でも、赤ちゃんが納得するまでゲップをさせるようになりました。すると、赤ちゃんがミルクを戻すことはなくなり、ぐっすり寝るようになったのです。(岡崎 徹)

長瀬ランダウア(株)ホームページ・Eメール

<http://www.nagase-landauer.co.jp>
E-mail: mail@nagase-landauer.co.jp

■当社へのお問い合わせ、ご連絡は
本社 Tel. 029-839-3322 Fax. 029-836-8441
大阪 Tel. 06-6535-2675 Fax. 06-6541-0931

NLだより No.451 平成27年<7月号>
毎月1日発行 発行部数：37,000部

発行 長瀬ランダウア株式会社
〒300-2686
茨城県つくば市諏訪C22街区1
発行人 中井 光正