



Photo K.fukuda

Index

「地球温暖化と異常気象」	村山 貢司	1
《最終回》 ある時代のあるミステリー	井本 正介	6
「アジアの原子力人材と日本」	町 末男	11
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 長引く文殊の運転停止	鴻 知己	11
初級放射線教育講座④「放射線と法律」	金子 正人	12
放射線障害防止法に基づく放射線取扱主任者の「定期講習」のご案内		16
イブニングセミナー開催のお知らせ		17
新刊図書のご案内		17
平成19年度密封線源取扱実務者研修会		17
[加藤和明の放射線一口講義]		
1センチメートル線量当量	加藤 和明	18
[サービス部門からのお知らせ]		
平成18年度「個人線量管理票」のお届けについて		19



「地球温暖化と異常気象」



村山 貢司*



地球温暖化

近年問題になっているのが、地球の温暖化に伴う気候変動です。地球は過去に何度も大きな気候変動を起こしています。今からおよそ2億年前には気温が現在より10度近く高い時代があり、その頃は巨大な植物が地球をおおっていたと考えられています。それらの植物の化石が、現在人間が使っている石炭です。数十万年前から気温が下がり、何度も氷河期が訪れました。現在は最後の氷河期が終わってから2万年ほど経過したところです。温暖化の原因は人間が石油や石炭を大量に使い、そこから出てくる二酸化炭素が地球の温度を上げていることですが、気象学者の中には現在の気候変動は地球の様々な気候変動の一部であり、二酸化炭素は関係ないという人もいます。しかし、この議論は気温上昇の変化量と時間を無視した乱暴なものです。確かに地球は過去に大きな気象変動を何回も繰り返していますが、その変動にはかなりの時間がかかっています。日本では1万年ほど前の縄文時代の気候を調べると現在より2度前後気温が高くなっていたと推定されています。この間の気温の変化量は5,000年で1度です。これに対して過去100年で世界の平均気温は0.7度上昇し、日本では0.9度上昇しています。5,000年の時間をかけて下降した気温が、たった100年で上昇してしまっ

たのです。今後の100年では東アジアで最大6.95度、日本では2度から4度上昇すると予想されています。1万年かけて変化した気温をたった50年で戻してしまうことになります。この急激な気温上昇は自然現象として起きるには大きすぎる数値です。

図-1は東京における過去100年間の気温変化です。東京ではこの100年で気温がおおよそ3度上昇しています。このうち2度は都市化によるものです。都市化の影響とは、都市に人が集中し、車やオフィスから排出される熱の影響で都市の温度が上がることで、ヒートアイランド現象もその一つです。日本では1度の気温差は南北間の距離にしておよそ100kmに相当しますから、現在の東京は100年前の八丈島と同じ程度の気候になっていることとなります。

確かに、気象現象を調べて見ると、冷夏や猛暑のような毎年の大きな変動、太陽の

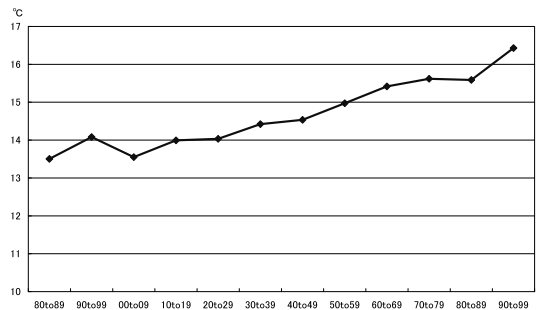


図-1 change of 10years mean temperature in tokyo

*Koji MURAYAMA 財団法人気象業務支援センター 専任主任技師

黒点活動に由来する10年前後の周期変動、もう少し長い、数十年の変動があることが分かります。しかし、これらの変動分を全部計算しても、100年で0.6度、さらに今後100年での2度から4度という上昇分は大きすぎるのです。自然の変動分を差し引いた上昇分が地球の温暖化の影響と考えられます。実は温暖化の一番の問題は何度上昇するかよりも、何年で上昇するかなのです。2度の上昇が1万年で起きるのならば、縄文時代からの変化を逆に考えればよく、多くの動物や植物が対応できるでしょう。しかし、100年という時間は短すぎます。多くの植物が対応できずに枯れていき、それに伴って動物も絶滅していくしかありません。植物、動物が減少していくということは、人間にとっては食料不足がおきるということです。国の農業関係の研究所の試算では、2060年には西日本でみかんの生育に不適となり、みかんの栽培に適した土地は宮城県まで北上するという予想です。また、りんごは本州の平野部では気温が高すぎて駄目になると考えられています。日本で現在の農業をそのまま続けていけば、数十年で国産のみかんやりんごが食べられなくなることになります。みかんやりんごだけではなく、多くの作物が現在の土地では栽培が難しくなるでしょう。

温暖化の仕組み

二酸化炭素がなぜ地球の温度を上昇させるのでしょうか。実は地球の温度がこれまでほぼ一定だったのは、太陽からもらっている熱を100とすると同じ100だけの熱を赤外線という形で宇宙に出していたからなのです。赤外線を使うと夜間の撮影や人体の体温の分布を撮影することができます。どんなものでも表面から熱を出しており、これを放射といいます。この熱の分布を撮影したのが赤外線写真です。地球も太陽からもらったのと同じ量の熱を赤外線とい

う形で熱を宇宙に放射しています。ところが、空気中に二酸化炭素が増加すると次のような現象が起きます。二酸化炭素は地球の表面から宇宙に向かって放射される熱をいったん吸収します。吸収された熱は二酸化炭素から再び放射されます。このとき放射される熱はすべての方向に向けられるために、熱の一部が地球に戻ってきてしまいます。つまり、太陽から熱を100もらっているのに、宇宙に返すのが100よりもわずかに少ないのです。このために地球の温度が上がっていきます。

観葉植物を育てる温室は中の温度がかなり高くなります。温室に使われるガラスは太陽の光は通しますが、赤外線は通しません。つまり、熱が一方通行になっているわけです。空気中の二酸化炭素は温室のガラスのような役割を持っているので、このような現象を温室効果 (Green House Effect) と呼び、温室効果を起こす気体を温室効果ガスと呼んでいます。温室効果ガスには二酸化炭素のほかに、メタン、フロン、水蒸気などがあり、メタンやフロンは二酸化炭素よりはるかに大きな温室効果を持っています。しかし、量的には二酸化炭素が断然多く、地球の温暖化の主な原因は二酸化炭素の増加と考えてよいでしょう。

実は昔から二酸化炭素による地球の温度上昇はありました。空気中の二酸化炭素が少ない時代は影響もごくわずかで問題はなかったのですが、この100年あまりで二酸化炭素が急激に上昇し、気温の上昇が大きくなっているのです。二酸化炭素がどの程度の役割をしているかは太陽系の惑星の温度を調べるとよく分かります。本来ならば、太陽に最も近い水星の温度が一番高くなるはずですが、実際の温度は金星が最も高くなっています。この原因は水星にはまったく空気がないためと、金星には多量の二酸化炭素があってその温室効果で温度が高くなっているためです。二酸化炭素の量に

よって金星と水星の温度が逆転するほどの効果があるのです。

ところで、金星と火星はともに空気中の二酸化炭素の比率が95%以上になっているのに対して、地球だけが0.03%ときわめて少なくなっています。実はこの0.03%が地球の現在の平均気温を15度にし、人類を含めた生物が暮らしやすい気候にしてくれているのです。仮に二酸化炭素を含めた温室効果ガスをなくしてしまう、簡単に言えば水星のように空気をゼロにしてしまうと、地球の平均気温はマイナス18度に下がると計算されています。現在よりも33度も下がってしまいます。単純計算では東京の真夏の最高気温が氷点下1度か2度になってしまうこととなります。これでは日本に人が住むことができません。つまり、0.03%というちょうど良い二酸化炭素のおかげで、地球が、日本が暮らしやすい気候になっているのです。

 **地球は奇跡の星** 

それでは、地球にはなぜ二酸化炭素が少ないのでしょうか。もともと少なかったわけではなく、原始の地球には火星や金星と同じ程度の二酸化炭素があったものと考えられています。その二酸化炭素はどこに消えたのかというと、秘密は海、そして生物の誕生です。原始の海でアミノ酸が合成され、やがて生物が誕生します。歴史を変えたのは藻類の出現です。藻類は光合成で酸素を作り出しました。この酸素が空気中に増加し、やがて酸素原子3個が結びついてオゾンが生まれます。オゾンが増加すると太陽からの強い紫外線を吸収するようになり、生物が海から地上に上がることができるようになったのです。しかし、この時代はまだ二酸化炭素の量が多く、高温の時代です。

一方、海の中では生物が多種多様に進化しました。初期の三葉虫から2枚貝、サン

表-1 地球上の二酸化炭素（生物を1とした場合）

地球のCO ₂ はどこに？	
■生物	: 1
■大気	: 35
■海洋	: 2000
■化石燃料	: 400
■岩石	: 14000000

ゴ、プランクトンなどの生物はその骨格を作るのに海水中のカルシウムと海水に溶け込んでいた二酸化炭素から炭酸カルシウムを作りだしました。長年にわたってこれが繰り返され、サンゴや貝類、プランクトンなどの死骸が堆積し、岩になりました。この岩が石灰岩や頁岩です。表-1は地球上の生物が体内に持っている二酸化炭素を1としたときの比率です。空気中の数値が0.03%に相当します。海に大量の二酸化炭素が溶け込んでいるのが分かります。圧倒的に多いのが石灰岩と頁岩です。

地球に海があり、そこに生まれた生物が二酸化炭素を岩という形で固定化したのです。この結果地球の二酸化炭素の量がちょうど良い量になり、現在の気候が作られたわけです。太陽からの距離、海があったこと、生物が発生して二酸化炭素を固定化したこと、藻類が作り出した酸素がオゾン層を作り、生物を有害な紫外線から保護したことなど、様々な現象が現在の地球と生物の暮らしを作り出しています。まさに奇跡の星です。このシステムが現在も続いています。人間が出す二酸化炭素の量が急増したために自然のバランスが崩れてしまいました。つまり、今までの安定した気候を壊そうとしているのが、人間による二酸化炭素の大量排出なのです。人類の数が少なく、多少二酸化炭素を出しても、自然の吸収量で何とかできる時代ではなくなりました。地球の温暖化を止めるには、自然の持っている二酸化炭素の吸収量と人間の排出量が同じになる必要があります。

温暖化の影響は 100年後の話ではない

温暖化によって日本の気候や生活はどのように変化するのでしょうか。

すでに日本では1990年代以降、夏の気温が高すぎて米が不作になるという現象が起きています。地球温暖化による影響は決して100年後のものではなく、すでに始めているのです。温暖化の影響が目に見えるような形で現れ始めたのは1980年代の中ごろからです。気候の変化は緩やかに起きるものではなく、鉄道運賃のようにある時点から突然ベースが変化します。この20年から30年の間に起きた現象は気温の上昇はもちろんですが、大雨の増加、本州の雪不足、台風勢力の強大化、日本周辺での海水面の上昇、西日本を中心とした米の不作などがあります。図-2はアメダス観測による1時間50ミリ以上の雨の回数を10年単位でまとめたものです。1986年までの10年間の合計が1,995回、つまり年平均でおよそ200回なのに対し、2006年までの10年では年間に308回と5割以上増加しています。1時間に50ミリの雨とは街中の下水があふれ、道路が冠水し、地下街に浸水する恐れのある大雨です。

東京都と神奈川県の間を流れる多摩川の堤防は200年に1回の大雨に耐えられるように改修工事が行われています。その大雨とは2日間の雨量が457ミリというもので

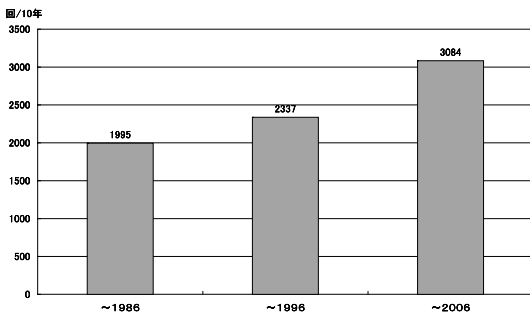


図-2 時間雨量50ミリ以上 (全国)

す。そのような大雨の回数は1986年までの10年間、および196年までの10年間では日本全体で1年間に16回程度でした。しかし、最近10年間の平均は年間に42回にも増加しているのです。昔に比べるとはるかに大雨の危険が高くなっています。多摩川の改修工事は現在の進捗率が17パーセントにとどまっているのが現状です。

さらに、台風の大型化も問題になります。台風は熱帯低気圧の発達したものです。台風を発達させ、運動させるエネルギーは海面から蒸発する水蒸気です。温暖化による気温の上昇は海水温度の上昇につながります。暖かい海面から大量の水蒸気が補給されるために、台風が大型化し、しかも、強い勢力のまま日本に接近しています。

図-3は2005年までの50年間の台風について日本に最も接近した時の気圧を10年ごとに平均したものです。この20年間で日本に接近したときの台風の気圧が下がっているのが分かります。台風の最低気圧も同様に昔より低くなっています。つまり、台風は平均して昔より強くなり、しかも日本に接近、上陸する時の気圧が低くなっているのです。

ところで、日本全体では大雨の回数が増加しているのですが、北海道だけは1時間に50ミリ以上の雨の回数は減少しています。実は、温暖化の影響の出方は地域によって多少異なっています。その典型が雪の量で、本州各地の冬の雪は減少しているのですが、

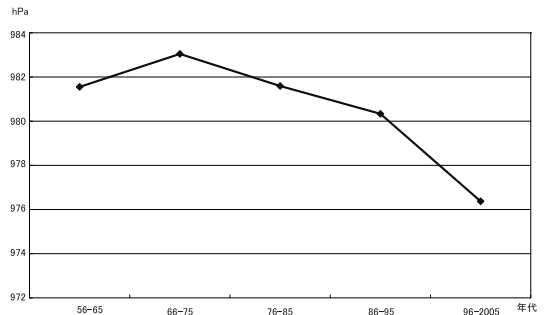


図-3 台風接近時気圧の変遷

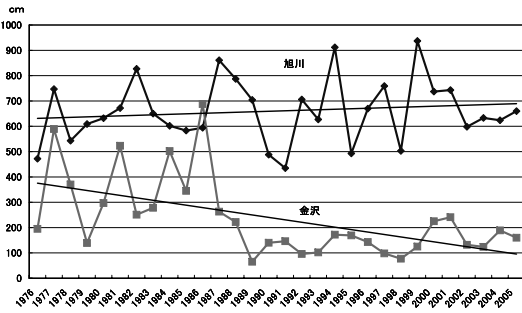


図-4 降雪量変化

北海道は横ばいか増加している地域が多くなっています。図-4は北海道の旭川と北陸の金沢における降雪量の経年変化です。金沢では1980年代半ばまでは年間の降雪量が5メートルを超えることも珍しくはありませんでした。しかし、80年代後半に入ってから急激に減少し、近年は2メートルを超える年が少なくなっています。一方、北海道の旭川では6メートル余りだった降雪量が現在は7メートル近くまで増加しています。

温暖化による気候変動の影響を検討している IPCC*の第4次報告では、日本では北海道を除いては雪不足になり、この結果として2020年には農業用水が6～10パーセント不足すると予測されています。また、農業用水の不足と高温の影響で本州中部以南の米作は最大40パーセントの減収になると予測されています。ごく近い将来に日本は食糧不足と水不足に見舞われる可能性が大きいと考えるべきでしょう。1993年の冷夏では米不足になり、中国やタイから米を緊急輸入してしのぎました。しかし、温暖化に伴う異常気象は拡大の一途をたどっており、2006年には中国とオーストラリアが同時に記録的な旱魃になりました。いざと言う時に日本が周辺の国から食料を輸入できる保証はないのです。



温暖化対策は



始めに書いたように、温暖化の一番の問題は、何度上昇するかではなく、何年で上昇するかなのです。3度でも4度でも、その変化が数万年の時間で起きるのなら、適応も可能だし、対策を取ること容易でしょう。しかし、それが100年で起きるとなると農業だけではなく、あらゆる部門での対応が困難です。気象の変化への対策が取れないなら、温暖化を止めるしか方法がありません。温暖化を完全に止めるには、人間が出す二酸化炭素量を植物や海が吸収してくれる量と同じレベルにする必要があります。これ以上二酸化炭素を出さない、減らすことがまず重要で、同時にすでに出てしまった二酸化炭素を植物や海の生物の中に固定することが必要です。石油や石炭などの化石燃料を削減し、太陽熱や風力などの自然エネルギーへの転換を急ぐ必要があります。自然エネルギーが十分な量に達するまでは、原子力発電はより重要な役割を持つことになります。情報公開とより安全な使用を心がけてほしいと思います。生活の場でも無駄なエネルギーを使用しないことを徹底する必要があります。

*編集後記参照

プロフィール

1949年東京生まれ
 1972年東京教育大学を経て、日本気象協会に入社
 2003年より財団法人気象業務支援センター専任主任技師
 1996年気象予報士第1回合格
 2007年3月までNHKTVの気象解説を担当環境省ヒートアイランド影響評価委員会委員 林野庁花粉調査委員会委員 東京都スギ花粉症対策検討委員会委員
 主な著書に
 異常気象：KKベストセラーズ
 台風学入門：山と溪谷社
 気象病：NHK出版
 花粉症の科学：化学同人社
 山岳気象入門：山と溪谷社

《最終回》

ある時代のあるミステリー



井本 正介*

(前月号 5. 当時の東アジア のつづき)

前年の秋、ソ連のタシケントであった国際会議の帰りに、ボンベイにあるバーバー原子力研究所を訪れた。タシケントからボンベイまで、カラコルム山脈を越える空の旅はすばらしい眺めを提供してくれた。「今カブルの上を飛んでいます」との機内放送もあった。ところが丸一日を予定していたバーバー原子力研究所の見学は大幅に削られた。予定していた日はインドの祭日で、すべて休みだという。そしてその日はボンベイ市内を観光する案内人をつけてくれた。その結果、見学にはボンベイ出発の日の午前だけが残され、タシケントで会った研究者に彼の実験室を見せて貰うのがやっとだった。いろいろのプルトニウム合金が小瓶に入っており、彼は無造作に瓶を手にとった。硫化プルトニウムという珍しい化合物もあった。昼食をよばれたが、生水の入っていきそうなものはすべて敬遠した。タシケント以来下痢が続いていたからである。タシケントでは、私だけでなくほとんどすべての参加者が体調を悪くした。中央アジアのウイルスに当たったのであろう。誰一人同意する者はいないが、私は空気を吸っただけで感染するものと信じている。成田空港では検便の手続きを取った。1週間後に『異常なし』の葉書を受け取り

ほっとした事であった。ある人が書いていた。「インドは一度行くと、いやな国だと思う。二度行くと、もう一度行ってみたいと思い、三度行くと、病み付きになるほど好きになる。」たった2日あまりの滞在だったが、その言葉は理解できるように思った。研究室で聞くと、皆がアガ・カーンを知っていた。三谷助教授は、彼は熱心に自分の講義を聞いていたという。修士の青田君は、今年前期の講義には出ていないが、研究室には時々顔を見せており、昨年度の私の講義ノートを借りていったと、言った。知らぬは私ばかりであった。「先生、ちょっとよろしいですか」と杉山君が入ってきた。私のほかに誰もいないか、見はからっていたようで、近くまで来ると声を小さくして、「アガ・カーンがあやしいように思いますが」とささやいた。「バハリさんの事件ですよ」「しかし、動機は分からんし、何の証拠もないし・・・」という、「証拠というほどではないかもしれませんが、ここへあれを持ってきた時、確かに僕が使った以上に減っていたのです」杉山君は続けた。「僕は、あの瓶だけはラベルを反対側に向けて置いていたのです。ずっとそうでした。ところが、あのときにはこちらを向いていました。あの日は月曜日でしたが、前日の日曜日には珍しく彼が来ていました」

*Shosuke IMOTO

「それから動機ですが、・・・」少し間をおいて、「先生の講義に原因があるように思います」極めて鋭い指摘であった。私は、ボディブローを受けてノックアウト寸前の状態となった。どこが、と聞きなおすこともできなかった。「失礼します」杉山君は出て行った。

6. 講義の続き

『この前の時間は、金属プルトニウムに二つの状態があることを話しました。一つは4価で常温付近に現れ、もう一つは3価で、高温で安定となるものです。4価のものは複雑な結晶構造を持っていますが、3価の方は簡単で、稠密な構造をしています。今日は、プルトニウム以外の金属を見えます。』と私は切り出した。プルトニウムは、原子番号94である。では95番や96番はどうか。ドイツのカールスルーエ研究所でベネディクト博士がそれを調べていた。指輪に使うダイヤを金型にはめ込み、裏側に金属試料を密着させて圧縮する。簡単な仕組みだが、その圧力は何万気圧にも達する。ダイヤの表側の方からX線をいれ、結晶構造の変化を調べる。ダイヤはX線には透明である。95番元素はアメリシウムといい、普通は六方稠密という構造をとっている。稠密という言葉に示されるよう、立方稠密と同じぐらい稠密である。原子がぎっしり詰まっているわけである。密度は13.671と低い。高温型のプルトニウムと同じく3価であるが、アメリシウムでは常温で現れている。これに圧力を加えると、常温型のプルトニウムと同じような複雑な構造に変化する。4価になるのである。つまり、電子というコートを一枚脱ぐわけである。そして密度は常温型のプルトニウムにほぼ同じとなる。96番のキュリウムでも全く同じである。さらに、97番も98番も同じである事が分かってきた。

では、プルトニウムの前の92番元素ではどうだろうか。92番とはウランのことである。ウランはプルトニウムと同じで、常温では4価の複雑な結晶構造を持っている。違うのは高温でも3価にならないことである。このため、ウランはプルトニウムのような圧縮型の爆弾には不相当だと考えられてきた。さらに言えば、ウランでは水爆は作れないとされてきた。核拡散防止の対象がほとんどプルトニウムに限られたのはそのよう意味合いからだった。では、本当に3価の金属ウランは存在しないのだろうか。

大げさに言えば生命の誕生につながると、私や杉山君が夢に描いていたウラン炭窒化物は、実は3価の金属ウランと考えてよいものだった。ウラン炭窒化物はウランと炭素と窒素の化合物であるが、もっと簡単なウラン炭化物、化学記号で書けばUC、を取り上げてみよう。UCの結晶構造は岩塩型である。ウランと炭素とがかわるがわるに並んでいる簡単なものである。ウランだけに注目すると、それは立方稠密をしている。高温型のプルトニウムと同じである。3価の可能性を秘めている。しかしかつてはそうは考えられていなかった。

1958年、第二回の原子力平和利用会議がジュネーブで開かれた。発表者は大部分を米ソが占めていた。ところが、原子力の研究などまだ行われていないはずの西ドイツから、未来の燃料と目されていたUCの性質を克明に記した論文が発表され、世界を驚かせた。いつの間にこんな事をやったのだろうか。実は、第二次世界大戦中にWCの代用品としてUCを考え、その性質を調べていたのであった。WCというとただちにトイレを連想するが、このWCはタングステン・カーバイドの化学式である。非常に硬く（硬度9）、融点は2,870Cである。これに少しコバルトを混ぜて粘性を持たせたものが、鋼など硬い金属を切削するパイ

トに使われている。いわゆる超合金で、タンガロイやイゲタロイの名前で売り出され、当時はメーカーの看板商品であった。ドイツではタングステンの資源不足を予想し、代替品を開発しようとしたのである。その頃の周期表では、ウランはタングステンの真下の位置にあった。UCはWCに近い合金と見たのであろう。しかしそれは見込み違いだった。UCはむしろ別なカーバイドに似ていた。むかし縁日や夜店ではアセチレン・ランプがよく使われた。アセチレン・ランプは金属缶の上に長細い円筒がついたもので、缶には白い粉を入れる。それに水を注ぐと、アセチレンガスが円筒から出てくる。火をつけると、明るく輝いて燃える。アセチレンが燃えるときに出る煤が光るのである。白い粉は、カーバイドと言われているが、カルシウム・カーバイドの略称である。

私が中学生だったある日、兄が「今これを買ってきた」と一冊の洋書を見せた。真っ白のアート紙に原子模型の図が載っているきれいな本だった。「Modern Aspect of Inorganic Chemistry」という書名で、著者はエメリュウスとアンダーソン、出版されたばかりだった。それから数年後、私も兄と同じ大学の同じ学科に入り、同じ本を買った。ただし本は出版会承認とあるがいわゆる海賊版で、紙は赤茶けたザラ紙だった。開きの裏に小さく「REPRINTED IN NIPPON」と印刷されていた。「無機化学特論」の講義で、その本の「配位化合物と立体化学」の章を習ったことがある。その本の450ページあたりを開くと、カーバイドは耐火性のものと塩に似たものとの二種類に分類され、詳しい説明がなされている。WCは前者であり、カルシウム・カーバイドは後者である。ではウラン・カーバイドはどちらであろうか。色を見ると黒い。だが200℃ぐらいで水蒸気と反応

し、メタンガスを出す。中間ともいえるが、どちらかといえば白いカーバイドに近いのではないか。私はそう思った。もしウラン・カーバイドが3価ならば、圧縮すれば4価になるかもしれない。ベネディクト博士は実際に圧縮実験をやってみた。ウラン・カーバイドは大きく圧縮され、ふつうの金属ウランによく似た複雑な構造に変化したのである。プルトニウム・ガリウム合金と同じであった。

杉山君が帰っていったその日の夜、私は眠れなかった。いろいろの妄想が頭の中を駆け巡った。ウラン・カーバイド、あるいはもっとひろく岩塩型のウラン化合物を使えば、プルトニウムと同様に圧縮型の核爆発装置ができるかもしれない。さらに水爆の製造も可能かも知れない。これは私の講義からただちに推論できるものであった。講義ノートを読んだバハリ君もアガ・カーンもすぐに考えついたであろう。プルトニウムは、米国が主導する国際的な厳しい統制下にあった。再処理施設の新設は絶対に認められなかった。その上、軽水炉で燃やした燃料から取れるプルトニウムでは、たとえそれで爆弾を作っても大した威力は望めないことが次第に分かってきていた。私の講義は、プルトニウムからウランへの転換を暗示したことになる。インドはプルトニウム路線を走っていた。パキスタンはそれに対抗して今から核武装に取り掛かろうとしている。アガ・カーンは、パキスタンがバハリ君の進言によってウラン路線を取る事を恐れた。その予想は間違っていなかった。20年後パキスタンは濃縮ウランを用いた核実験を行った。30年後の現在、その隣国のイランは国際的な反対を受けながら、ウラン濃縮を強行しようとしている。

カーンはバハリ君の本国政府への働きかけを阻止しようとしている。眠れないときにいろいろ思うことは、覚めてみるとばか

げた事が多いものだが、この考えだけは朝食後も頭から離れなかった。この前の毒殺未遂は、決して警告などというものではなく、毒殺の失敗であると確信した。殺人を試みようなどする人間は、一度の失敗であきらめず、同じ方法をくりかえすものだ。負けず嫌いの自尊心がそうさせるのである。バハリ君はその日、正午発の飛行機で大阪伊丹空港を立って成田に向かい、そこで国際線に乗り換えて、夜遅くラホールに着くことになっていた。私は、大学で杉山君をつかまえるとすぐに同行を頼み、空港に向かった。事情は車の中で話した。杉山君は理解してくれた。同じ考えのようだった。伊丹空港に着くと2階に上がり、成田行きの便のゲートに急いだ。出発の30分前だった。バハリ君は来ており、私たちは互いに挨拶をした。右手に持った搭乗券から座席番号が26Aであることを私は見取った。「来ました」杉山君が小声で注意を呼びかけた。私たち二人はすぐにバハリ君から離れた。カーンは小柄で、少し太った感じの体つきだった。人々がゲートの前に並びはじめていた。それを見計らったかのような現われかただった。カーンは後ろのほうにならんでいるバハリ君に近づくと何か紙袋を渡した。「果物ですね」眼のいい杉山君が言った。何か話しているようだったが、もちろん内容は分からなかった。列が動き出すと、カーンは離れ、バハリ君がゲートの奥に消えるのを待って、踵を返した。私は急いでメモを書いた。『Don't eat the fruit. It might contain KCN. Have contact with CP at Pakistani airport.』(その果物を食べるな。青酸カリが入っているかもしれない。パキスタンの空港で秘密警察に連絡せよ。)そのメモをゲートのスチュアデスに預け、26Aのバハリ君に渡すように頼んだ。そのとき私の名刺を添えることを忘れなかった。大学教授の肩書きはこう

いう時には威力を発揮するものである。後は運を天に任すのみである。

7. その後

2週間ばかりたって、バハリ君から航空便が届いた。

「先生、本当に有難うございました。おかげで一命を取り留めました。ラホール空港に着くとすぐに空港警察に連絡を取り、紙袋と先生のメモを渡し、紙袋はカーンから貰ったことを話しました。3日後、警察に呼ばれました。紙袋の中身は桃で、桃には青酸カリが多量に入っていたそうです。桃はよく熟しており、よい匂いもして、皆食べたそうにしていたそうです。カーンはもう日本を離れたそうで、警察は行方を追っています。その後のことが分かり次第、手紙を書きます。先生にもう一度御礼を言います。」

そして、その1週間後に第二便が届いた。

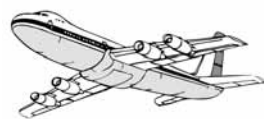
「・・・・カーンは本国に帰っており、インド警察から聴取を受けました。彼はすべてを話したそうです。青酸カリ入りのティーバッグを残していったのも彼でした。カーンは、これらのことはインド国家のためにやったことだと、自分の正当性を主張したそうです。しかしインド警察はその主張を認めず、裁判にまわしたとのことでした。パキスタン側からの強い要請もあり、うやむやにできなかつたのでしょうか。・・・」裁判でどのような判決が出るにしろ、これで一件は片付いた。

××署からは何の連絡も無かった。事務部長に聞いてみたが、やはり何の音沙汰も無いとのことだった。単なる外国人どうしのいざこざで、別に死人も出ていないからの判断だったのであろう。私の部屋から預かるといって持っていった青酸カリの小瓶は、返されなかった。いまま鑑識室の薬品棚にそのまま置かれているのだろうか。

時期はつゆに入っていた。白い空から降ってくる、いつ止むとも知れない雨を見ながら、なんとなく心はむなしかった。三人の外国人学生とその他大勢の日本人学生との対比が気になっていたのである。台湾からきた中明祥君は、原子弾無用論という論文を中央日報に寄稿し、国事論壇のカラムを飾った。台湾は核武装すべきでないとの主張を論旨明快に述べたもので、五段抜きで掲載された。彼はまだ二十五才、一介の学生にすぎなかった。パキスタンのバハリ君は、原子力開発にあたりプルトニウム路線からウラン路線への転換を説いた。インドへの対抗上それが核武装に向けられたが、それは彼の真意ではなかったであろう。彼は、現在日本でも進められている高温ガス炉の開発研究を目指していた。インドのアガ・カーンはパキスタンの核武装開発を阻止しようとした。三人が三人、理非・善悪は別にして、何れも極めて行動力に富んだものであったことは否定できない。そこには核武装に対する強い関心があった。それに比べ、日本人学生はどうだったであろうか。日本は世界でただ一つの被爆国であるのに、そして原子力専門の大学院専攻で学んでいるのに、核武装を遠い世界のことのように思っている。平和ボケをしていたのである。昭和五十年ごろ、日本経済は離陸を終え上昇を続けていた。いわゆる高度成長の時代だった。五年前の四十五年は70年安保の年であり、その前年全国の大学には大学紛争の嵐が吹き荒れていた。高度成長で甘やかされ、平和ボケした、団塊の世代の若者たちがその尻馬に乗った。安保反対といいながら、広島や長崎を思う心はみじんだに無かったのである。しかしその頃の学生の平和ボケをそしめる事はできない。今だから思うのだが、私自身もウランやプルトニウムについて平和ボケした講義をしていたからである。科学技術庁の幹部が日

本の核武装準備完了を言明*しており、そこにこそ本当のミステリーがあったのも知らずに。

* NHK ニュース (2005/12/30 11:39)
『イギリスでは、公記録法に基づき政府の外交文書などは30年の保存期間を経て一般に公開されており、29日、1975年の文書が公開されました。このうち、6月26日付けの「日本における核の潜在能力」という題で、在日英国大使館から外務省に送られた公電では、当時の科学技術庁の幹部が「日本は3か月以内に核兵器の製造が可能で、複数の装置も製造できる」と述べたと報告されています。・・・』



「アジアの原子力人材と日本」

前・原子力委員 町 末 男



4月の下旬にバンコクでのIAEA-RCA（アジア地域の原子力協力）会議に出席して、嬉しい事があった。主題は「天然高分子の放射線加工による高度化」であったが、ミャンマーとインドを除く国からの大部分の代表参加者が原研・高崎研（現・原子力機構の高崎量子応用研究所）で数ヶ月から1年間研究の経験を積んだ科学者であった事である。

文部科学省は「原子力研究者交流制度」を作り、約20年間にわたって近隣アジアの国々から毎年70～80人の原子力の研究・技術者を招聘して人材を育ててきた。その成果がいま各国で実りつつある。例えばベトナムの原子力委員長のタン氏やフィリピンの原子力研究所の所長のデラロサ氏は原研で学んだ人たちである。

3月には中国の清華大学の原子能研究所と中国原子能研究所を訪問したが、ここでも会議に出席したかなりの数の科学者が日本での研究の経験者であった。そしてこれらの方々のご多くが日本の滞在中の日本人の親切さ、生活の楽しさを話してくれる。このような事実はこの制度の成功を良く物語っている。この人のつながりを大切に保ち、更に広げていく事が大切である。

今、世界は「地球温暖化の回避」と「エネルギーの確保」に向けての有力な手段として原子力エネルギーの価値を再認識しつつある。特に中国は巨大なエネルギー需要に対応するため原子力発電容量を大きく拡大する計画である。インドネシアとベトナムは新たに原子力発電を導入する事を決めている。インドは2020年までに20GWないし40GWまで原子力発電を増強したいと計画している。

このような大きな計画の実現には多くの「原子力人材」が不可欠である。アジアにおける原子力最先進国である日本は、原子力研究交流制度をモデルとして、更に民間事業者の協力を得て原子力技術の移転と共に、最も重要なインフラである原子力人材の育成に今後も最大限協力して行くべきである。

(07年5月4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

長引く文殊の運転停止

鴻 知己

高速増殖原型炉「文殊」が温度計取り付けの不備からナトリウム漏れを起こし、運転停止を余儀なくされて11年以上になるが、未だ運転を再開できないでいる。どんな施設・設備でもそうだが、仮に使用を取り止めていたとしても、時間の経過と共にその「価値」が減少していく。所期の目的を達成できずにいることへの苛立ちもさることながら、建設に6,000億円を投じ、使用を取り止めた状態においても保守に恐らく年間100億円オーダの経費を要していると思われるので、モットイナイことこの上ない。運転再開の権限を誰が握っているのかといえば、なんとそれは（事業所と地元との間に交わされた）“安全協定”ということになるらしい。

昨今、電力会社の原発に係るトラブル情報の隠匿が問題となっている。事故や事故に繋がる可能性のあるトラブルが発生したときには、（責任の所在同定を目的に行われるものと独立

に）再発防止のための原因究明を使命とする調査が必要であり、事象発生の実態と調査の結果得られた知見は“社会”（大きく言えば人類）の共通財産としなければならないことは、論をまたないので、電力会社のこれまでの体質は非難されて然るべきであるが、原子力船「むつ」が“放射線漏れ”を起こした後に辿ったミチノリや上記“もんじゅ”が“ナトリウム漏れ”を起こした後に辿ったミチノリを考えると、原発関係者の報じられている“苦渋の決断”にも同情を禁じえない。

これらの人為的事象は、リスク管理論の視点から明らかに合理性を欠いているが、その“真犯人”は“安全神話”（を安易に導入してしまったこと）である。これについては、産業界以上に学界（の指導的立場にあった者達）の責任が大きいと言わざるを得ない。



初級放射線教育講座④

「放射線と法律」



金子 正人*



1. はじめに

原子力または放射線を利用することによって多くの便益が得られる一方、放射線を人体に受けることにより健康障害を受ける可能性があります。したがって、放射線をできるだけ安全に取り扱って不必要な放射線を受けないようにすることが大切です。こうした方策を放射線防護あるいは放射線管理とって、基本となる考え方や基準については、国際放射線防護委員会（ICRP）の勧告として示され、各国の放射線安全規則などに採用されています。ここでは、放射線防護の基本原則とわが国の放射線防護に関する法令のあらましについて紹介することとします。

2. 放射線防護の基本原則

2.1. ICRP の勧告

レントゲンが1895年に発見した X 線は、医療をはじめ様々な領域で利用されましたが、反面、過剰被ばくによる放射線障害をもたらしました。1928年には、国際放射線防護委員会（ICRP）の前身である国際 X 線・ラジウム防護委員会が発足し、放射線障害防止のための勧告が出されるようになりました。ICRP は、国際放射線医学会の専門委員会という非政府、非営利の団体ですが、現在、ICRP の主委員会と 5 つの専門委員会のいずれにも、日本から委員が参加しております。原子放射線の影響に関する国連科学委員会（UNSCEAR）の報告

に示された放射線の人体影響に関する新しい科学的知見をベースに、放射線防護に関する考え方および線量限度等の数値を勧告しています。

ICRP は、「放射線は、人体に対する有害要因ではあるが、便益があるから利用するのであって、常に益が害を上回るような形でなければ利用してはならない」という考え方に立っています。このため、ある放射線量を受けると必ず身体に起きる影響（確定的影響）の発生を防止するとともに、何年も後になってから生ずるがんや白血病および子孫への遺伝的影響（確率的影響）を容認できるレベルに抑えることを放射線防護の目的にしています。ICRP の基本原則は、つぎの 3 つです。

- ①行為の正当化（放射線被ばくの伴う行為は、正味でプラスの便益があること）
- ②防護の最適化（被ばくは、社会的・経済的要因を考慮のうえ合理的に達成できるかぎり低く保つこと、ALARA の原則）
- ③線量限度（作業者と公衆の構成員に対して）

わが国は、ICRP の勧告を尊重しておりますが、法令には、線量限度のみを取り入れ、正当化および最適化については事業所あるいは行政の指針としています。ただし、「電離放射線障害防止規則」では、放射線障害防止の基本原則として、第 1 条で、「事業者は、労働者が電離放射線を受ける

*Masahito KANEKO (財)放射線影響協会顧問、(株)千代田テクノロ顧問

ことをできるだけ少なくするように努めなければならない」と規定しています。

放射線被ばくの上限值すなわち線量限度については、

- 1) 確定的影響の発生を防止するため、しきい線量（影響が現れる最低の線量）よりも十分低く定める。
- 2) 確率的影響の発生率については、しきい線量がないと仮定した上で、一般社会で容認できる程度の被ばく線量を上限とする。

このような考え方により一般公衆、ならびに放射線被ばくを伴う職業の従事者に対する線量限度を勧告しています。

3. わが国の放射線防護関連法令

3.1. 種類の多い関連法令

わが国の放射線防護関連法令の多くは、原子力基本法に基づいて、放射線障害の防止と、公共の安全を確保することを目的として、昭和30年代前半に制定されました。これらは放射線源を規制するもので、核燃料や原子炉については、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（炉規制法）、放射性同位元素や放射線発生装置には、「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」（障害防止法）があります。放射線による診断・治療を行っている病院・診療所は、「医療法」で規制され、放射性医薬品については、「薬事法」が適用されています。

民間の労働者の放射線防護については、「労働安全衛生法」に基づく「電離放射線障害防止規則」（電離則）が適用され、国家公務員については、「人事院規則10-5」が適用されています。「法律」の具体的な運用は、施行令、施行規則、告示、通達などで行われています。

放射線源の種類などにより規制を受ける法令や所轄官庁が異なるため、一般に、一つの事業所は、複数の法令による規制を受けています。

「放射線障害防止の技術的基準に関する法律」に基づいて設置されている放射線審議会（事務局：文部科学省）の意見具申をふまえ、ICRPの勧告および国際原子力機関（IAEA）、国際労働機関（ILO）等の国際機関が定めた基本安全基準をベースに、わが国の放射線防護法令は整備、改正されてきており、現在は、ICRPの1990年勧告（Publication 60）を取り入れた法令が2001年4月1日から施行されています。

「放射線」とは？ 原子力基本法では、X線については、1 MeV以上のエネルギーを有するものとなっていますが、電離放射線障害防止規則や人事院規則では、1 MeV以上という限定はなく、医療用に一般に用いられているX線も規制の対象となっています。

3.2. 放射線安全の3つの柱

放射性同位元素や放射線発生装置を使用する事業所に適用される障害防止法では、放射線安全の確保のために、次の3つの柱があります。

(1) 管理区域

放射線の取り扱い、管理区域で行うこととされています。外部放射線に係る線量（3月間につき1.3 mSvの実効線量）、空気中の放射性物質濃度、または放射性物質によって汚染される物の表面密度が基準をこえるおそれのある場所を管理区域として設定し、標識によって明示するとともに、人や物の出入管理等、必要な措置が法令で定められています。

(2) 放射線取扱主任者

放射性同位元素の使用等に当たっては、必要な知識と技能を持った者に放射線障害の防止について監督を行わせるため、取り扱う放射性同位元素の形態（密封か非密封か）や量によって、第1種（試験合格後、講習）または第2種（試験合格後、講習）あるいは第3種（講習のみ）の放射線取扱

主任者免状を有する者の中から放射線取扱主任者を選任しなければならない、とされています。

(3) 放射線障害予防規程

放射線障害予防規程の制定、届け出が義務付けられており、つぎのような項目について規定しなければなりません。

- ・放射性同位元素等を取扱う者および安全管理に従事する者の職務および組織
- ・放射線施設の点検、維持および管理
- ・放射性同位元素または放射線発生装置の使用
- ・放射性同位元素等の保管、運搬、廃棄
- ・測定およびその結果の措置
- ・教育および訓練
- ・健康診断
- ・放射線障害を受けた者または受けたおそれのある者に対する措置
- ・記帳および保管
- ・地震、火災その他の災害が起こった時の措置
- ・危険時の措置
- ・放射線管理状況の報告
- ・その他放射線障害防止に必要な事項

3.3. 被ばくの限度

放射線業務従事者の被ばく限度はつぎのように定められています。

(1) 実効線量限度

実効線量は、外部放射線による実効線量（1 cm 線量当量）と内部被ばくによる実効線量（吸入または経口摂取した放射性物質の量に実効線量係数を乗じて算出する）との和としてつぎのように定められています。

- ・5年間につき100mSv（平成13年4月1日からの5年ごと）、1年間につき50 mSv（4月1日を始期）。<電離則では、始期を明示してない>
- ・女子（妊娠不能と診断された者、妊娠の意思のない旨を書面で申し出た者を除く）については、3月間につき5 mSv（4月1日からの4半期）<電離則では、妊

娠する可能性がないと診断された女子のみ適用除外。また、3月間の始期を明示してない>

- ・妊娠中である女子については、内部被ばくについて1 mSv（使用者等が妊娠の事実を知ったときから出産まで）<電離則では、妊娠と診断されたときから出産まで>

(2) 等価線量限度

- ・眼の水晶体：1年間につき、150 mSv（4月1日を始期）<電離則では、始期の明示なし>
- ・皮膚：1年間につき、500 mSv（4月1日を始期）<電離則では、始期の明示なし>
- ・妊娠中の女子：腹部表面について、2 mSv（使用者等が妊娠の事実を知ったときから出産まで）<電離則では、妊娠と診断されたときから出産まで>

*放射線障害防止の技術的基準の斉一化が放射線審議会の目的であったにもかかわらず、上記のように省庁間で法令内容に矛盾が生じていることは残念なことです。

(3) 緊急作業に係る線量限度

実効線量について100 mSv、眼の水晶体の等価線量について300 mSv、皮膚の等価線量について1 Sv

3.4. 一般公衆に対する防護

放射線業務従事者については、個人ごとに放射線線量計を着用し、被ばく線量の測定、管理がなされますが、一般公衆については、放射線施設境界での放射線量を基準以下に抑えたり、施設から放出される気体、液体の放射性物質の濃度や量を規制することにより被ばく線量が十分小さくなるような方策がとられています。法令による違いはありますが、主な規制内容は次のとおりです。

- ①周辺監視区域の外側：実効線量
1 mSv/年、皮膚及び眼の水晶体
50 mSv/年

- ②事業所境界：1 cm 線量当量 250 μ Sv / 3 月
- ③排気・排水の放射性物質の濃度基準：核種、化学形ごとに与えられている
- ④管理区域からの持ち出し物品の表面汚染基準： α 線を放出する放射性物質 0.4 Bq/cm²、 α 線を放出しない放射性物質 4 Bq/cm²

3.5. 被ばく線量の測定

管理区域に立ち入る者については、ガラス線量計などの個人線量計の着用が義務付けられており、外部被ばくによる線量の測定は、胸部（女子については、腹部）について1 cm 線量当量及び70 μ m 線量当量の測定が義務付けられていますが、頭部・けい部、胸部・上腕部、腹部・大たい部のうち最大となるおそれのある部分についても測定することになっています。したがって、鉛エプロンを着用し、頭頸部と胸部とに二つの個人線量計を装着した場合には、それぞれの読みを Ha、Hb とすると、実効線量 E は、「被ばく線量の測定・評価マニュアル」（原子力安全技術センター、2000年）により、

$$E=0.11 Ha+0.89 Hb$$

で求めることとなります。

被ばく線量の測定結果を記録、保管し、線量記録の写しを従事者へ交付する（電離則では、線量を遅滞なく知らせる）必要があります。

3.6. 健康診断

放射線被ばくが線量限度以下であれば、健康診断で発見されるような放射線障害が発生することはありませんが、放射線業務が「有害業務」とされているため、放射線業務従事者には、労働安全衛生規則で要求されている（一般）健康診断に加えて、次のように（特殊）健康診断が義務付けられています。

- ・はじめて管理区域に立ち入る前、立ち入

り後は1年をこえない期間ごと（電離則では6月以内に1回）

- ・被ばく歴等についての問診と検査（末しょう血中の血色素量またはヘマトクリット値、赤血球数、白血球数および白血球百分率、皮膚、眼）
- ・定期の健康診断においては、医師の判断により、検査項目の省略も可

3.7. 教育・訓練

放射線業務従事者には、はじめて管理区域に立ち入る前および立ち入り後は1年をこえない期間ごとに教育・訓練を行わなければならないことになっています。障害防止法では、放射線の人体に与える影響、放射性物質等の安全取扱い、障害防止法令および放射線障害予防規程という項目それぞれについて回数まで決められています。

4. おわりに

放射線を取り扱うことによる健康障害の防止にとって法律とそれに基づく行政が果たしている役割はきわめて大きいといえます。しかしながら、法律に基づく規則や行政指導は、必ずしも放射線管理の現場の実態に即しているとはいえません。放射線安全の確保には、放射線を扱う人の自覚と放射線管理に携わる人の努力と責任感が何よりも大切であり、それらをはぐくむような事業所の体制が、不可欠であることを強調したいと思います。

✪ プロフィール ✪

1965年3月東京大学原子力工学科卒業。
修士課程を医学部放射線健康管理学教室で学び、1967年4月東京電力入社。2000年6月まで、本店および原子力発電所において、放射線管理担当課長、技術部長、原子力保健安全センター所長などの職を通じ、原子力・放射線の安全管理関係の業務に従事する。1992年から2000年まで放射線審議会委員。2000年7月から2006年6月まで、(財)放射線影響協会常務理事。2006年7月からは、(財)放射線影響協会顧問、(株)千代田テクニカル顧問。趣味は、上達しない囲碁とゴルフ。

放射線障害防止法に基づく放射線取扱主任者の「定期講習」のご案内

【定期講習制度について】平成17年6月1日に施行された放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律で新たに設けられた制度のひとつとして、事業所ごとに選任された放射線取扱主任者に定期講習の受講が義務付けられ、許可届出使用者等は、文部科学大臣の登録を受けた者（以下、「登録定期講習機関」という。）が行う放射線取扱主任者の資質の向上を図るための講習（これを「定期講習」という。）を受講させなければならないこととなりました。（放射線障害防止法第36条の2第1項）。

【登録定期講習機関】財団法人原子力安全技術センターは、平成17年9月に登録定期講習機関として登録されて以降、毎月定常的に定期講習を開催しております。また、事業者様でご用意される会場に直接講師を派遣して行う講習も随時開催しております。

【平成19年度定期講習の特徴】

- ①東京、大阪に加え、札幌、仙台、茨城、名古屋、京都、広島、福岡で実施する計画です。
②当センターで、2回目の受講をされる方につきましては、本人確認時の手続き簡略化や継続料金制度を設けております。

定期講習 開催要領

1. 平成19年度 定期講習の実実施計画について

◇定常開催

開催地	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
東京	使10日 非27日	密31日	非使	密	使医	使	使非	密	使医
大阪	密18日	使6日	使	医	密	非	医		使
各地開催	福岡使31日			京都非	札幌使 仙台使	名古屋使 広島使 福岡使		京都使	茨城使 福岡使

*実施時期が変更となる場合がございます。その際は当センターのホームページに広告致します。

Ⓜ：定期講習（使用）密封、非密封、放射線発生装置を問わず放射性同位元素を使用する事業所の主任者の方を対象としております。（放射線障害防止法第36条の2第2項別表第3上欄（以下「別表第3上欄」という）第一項及び第二項に該当（5時間））

Ⓜ：定期講習（非密封・放射線発生装置）大学及び研究所等において密封されていない放射性同位元素の使用をする主任者の方を対象としております。（別表第3上欄第一項に該当（5時間））

Ⓜ：定期講習（医療）病院及び診療所において放射線発生装置又は密封された放射性同位元素の使用をする主任者の方を対象としております。（別表第3上欄第一項及び第二項に該当（5時間））

Ⓜ：定期講習（密封）非破壊検査、密封線源利用機器使用者等、密封された放射性同位元素の使用をする主任者の方を対象としております。（別表第3上欄第二項に該当（4時間））

定期講習（販売・賃貸）定期講習（使用）及び（密封）にて同時開催となります。（別表第3上欄第三項に該当（2時間））

定期講習（廃棄）下記随時開催のみとなります。

◇随時開催

事業者様側でご用意いただく講習会場に直接講師が赴いて講習を行います。開催日は、随時開催を希望する事業者様と調整のうえ、決定いたします。

2. 受講期限

◇初回受講

選任した日	受講期限
2) 平成14年4月1日～平成17年5月31日	平成20年3月31日まで
3) 平成17年6月1日以降	選任した日から1年以内

◇2回目以降前回の定期講習を受けた日から3年（届出販売業者及び届出賃貸業者は5年）以内

3. 受講申込方法

定期講習を受講希望の方は、下記 web サイトの定期講習のページよりお申込みください。

Ⓜ原子力安全技術センター web サイト：<http://www.nustec.or.jp/>

問い合わせ先：〒112-8604 東京都文京区白山5-1-3-101 東京富山会館ビル
登録定期講習機関 財団法人 原子力安全技術センター
原子力技術展開事業部 技術展開部 定期講習事務局
電話 03-3814-5746 E-mail kosyu@nustec.or.jp

♪ 日本アイソトープ協会主任者部会放射線計測分科会 ♪

イブニングセミナー開催のお知らせ

テーマ：「放射線によるイメージング技術」

日時：平成19年7月5日(木) 17:45~20:00

場所：日本青年館5階 501号室（東京都新宿区霞ヶ丘町7番1号）

内容：特別講演1：分子イメージングの開発（放医研）村山 秀雄

特別講演2：二次元イメージングにおける定量評価法の開発

皮膚線量のマッピングとラジオクロミックフィルムの高感度、高精度測定法の開発（東北大）大内浩子

講演3. β -イメージャー、 μ -イメージャーの開発・紹介（桑和貿易）

講演4. 積層Si半導体検出器の開発（SD技研）

参加費：無料

申し込み方法：幹事または主査にメール等でご連絡下さい

申込み締切：6月末日

分科会主査 野村 貴美（東京大学大学院工学系研究科）k-nomura@t-adm.t.u-tokyo.ac.jp

幹事 山田 孝一（アロカ株式会社）yama1442@am.aloka.co.jp

幹事 寺中 朋文（千代田テクノル）teranaka-t@c-technol.co.jp

【新刊図書のご案内】

発売元、発注先：財団法人 原子力安全技術センター

放射線施設のしゃへい計算実務マニュアル2007

編著発行 財団法人原子力安全技術センター 放射線障害防止法出版物編集委員会

2007年3月発行（A4版、約450頁） 定価 6,000円（税込み）

【概要】 本書は、平成17年に改正された「放射線障害防止法」を踏まえ、放射性物質取扱い施設におけるしゃへい計算の基本から計算例までを収録し、わかりやすく解説しています。放射線施設のしゃへい計算等を行う放射性同位元素等取扱業務に携わる管理者の方には必携のマニュアルです。

【内容】 しゃへい計算の基本的な方法 / 密封された放射性同位元素取扱事業所におけるしゃへい計算例 / 密封されていない放射性同位元素取扱事業所におけるしゃへい計算例 / 放射線発生装置取扱施設におけるしゃへい計算例 / しゃへい計算のためのデータ集 等

【注文方法】 一般書店では扱っておりません。財団法人原子力安全技術センターのホームページ <<http://www.nustec.or.jp>> よりお申し込み頂くか、申込書を送付致しますので、下記宛までご連絡願います。

【連絡先】 財団法人原子力安全技術センター 技術展開部 出版・講習グループ

〒112-8604 東京都文京区白山5-1-3 東京富山会館ビル4階

TEL：03-3814-5746 FAX：03-3814-7479

平成19年度密封線源取扱実務者研修会

密封線源取扱事業所等の放射線管理及び組織教育等の充実にご活用頂きたく、この研修会をご案内致します。今年度も、ご好評をいただいている個別相談コーナーを設けます。

主催：財団法人原子力安全技術センター <http://www.nustec.or.jp/>

日時・場所：7月9日(月) 日本科学未来館みらいCANホール（東京）

7月17日(火) 大阪科学技術センター（大阪）

問合せ：財団法人原子力安全技術センター 出版・講習 Gr.（TEL 03-3814-5746）

1 センチメートル線量当量

わが国の（制度設計としての）放射線防護システムは、結果としてICRP（放射線の防護に係る国際委員会）が創出・勧告している放射線防護システムに準拠しているが、そこでは放射線の人体に及ぼす（望ましくない）影響の制御に、等価線量と実効線量という2種類の量が導入・使用されている。しかし、これらの量は、定義に忠実に測定することが実際上不可能なものであるので、関係法令には、放射線安全管理の現場で実際に測定できる量として、いわゆる「実用線量」が導入・使用されている。

実用線量には「1センチメートル線量当量」「3ミリメートル線量当量」「70マイクロメートル線量当量」の3種類が用意されていて、それぞれ「主として透過性放射線の全身被曝に対する実効線量」「目の水晶体に対する確定的影響」「皮膚に対する確定的影響」の制御に使用される。これらはICRU（放射線の量と単位と測定に係る国際委員会）がoperational quantitiesとして創出・勧告している、「ambient dose equivalent」「individual dose equivalent」を参照してつくられたが、量の定義（概念規定）は異なっており、いってみればわが国独自のものである。「ambient dose equivalent」は“場所の放射線レベル（線量率／線量）”の監視や管理に用いるためのもので「周辺線量当量」と訳されている（筆者は「圍繞線量」と訳すことを提案したが一般には判りにくいとの理由で反対された）。「individual dose equivalent」は“個人が放射線の場に身を曝したとき実際に受けたかもしれない放射線の量”を評価

するためのもので「個人線量当量」と訳されている。共に、ICRUが規定する「人体組織等価物質」でつくられる直径30 cmの球体として規定された「標準人体模型」（「ICRUファントム」と呼ばれる）内の特定点における線量当量（ICRUが導入した一種の「荷重吸収線量」）として定義されており、「1センチメートル線量当量」は、環境等、場所の線量として測定するときには深さ1 cmの「ambient dose equivalent」、人の被曝線量として測定するときにはICRUファントムの1 cmの深さにおける「dose equivalent」を意味するものとされている。

「ambient dose equivalent」は、一般に四方八方から到来する放射線を一方向に寄せ集め平行ビームとして上記ファントムに入射させたときの一定の深さにおける“線量当量”として定義されているから、これを定義に従って忠実に測定しようとするれば、30 cm球の、たとえば1 cmの深さにある面の全てにおいて“線量当量”を測定し加算（積分）しなければならない[透過力の強い放射線の場合には、出口側の深さ1 cmの点にも寄与するので、厳密に言えば過大評価となる]。深度1 cmの「ambient dose equivalent」が“実効線量の良き代用品”でありうるのは、光子線にしる中性子線にしる限られたエネルギー領域にあるものだけとなるが、法令においてはこの点の吟味も不十分である。高エネルギー（100MeV以上）の核子線が人体に入射するとき、入射点近くより出射点近くの方が実効線量の値が高くなる。

サービス部門からのお知らせ

平成18年度 「個人線量管理票」のお届けについて

平成18年度の「個人線量管理票」は、第4・四半期（平成19年1月～3月）の測定結果がすべて出揃った時点で作成し、個人線量報告書と共にお届けしております。

この度、平成19年7月1日現在で「個人線量管理票」をお届けしていない方に対して、測定結果が出ていない期間に「未測定」と表示をさせていただき、お届けする予定です。お届けする時期は7月中旬を予定しております。

なお、測定期間の終了したガラスバッジがまだお手元にございましたら、早急にご返却くださいますようお願いいたします。

(運用課：田邊)

編集後記

●百年余り昔、人間は放射線をまったく認識していなかった、と同時に地球環境が人為的要因で変わることなど、さらに考えもしなかった。

●今年5月4日、IPCCは、気候システムに温暖化が起こっていると断定し、人為起源の温室効果ガスの増加が温暖化の原因とほぼ断定して、今後のCO₂排出量に関して、削減目標数値を発表した。IPCC（気候変動に関する政府間パネル）とは、気象学者など各国の専門家で構成される、気候変動に関する政府間のパネルである。人為的な起源による気候変化、影響、適応及び緩和方策に関し、科学的、技術的、社会・経済学的見地から、包括的な評価を行うことを目標としている。本号には村山貢司氏にお願いして、「地球温暖化と異常気象」について解説していただいた。

●井本先生のウラン等に係るミステリアスなお話は今回で最終話です、驚きと共に読まれた方も多いことと思います。現在もことあるごとに険悪なインドとパキスタンの関係に、今さらのように、なぜここまでやらずにはいけないのかと心が痛む思いです。

●金子氏による放射線に関する法律のお話は、法治国家である我が国で、放射線や放射性物質を業として取り扱い使用する場合の原点であります、放射性物質や放射線は、全く同一のものであっても、その用途によって規制法令が変わります。例えば放射性ヨウ素を甲状腺機能の診断に用いれば、医療法（厚生労働省）で、残りが少しあるから、これで動物実験を、となると、これは障害防止法（文部科学省）の規制対象となります、法令遵守は安全取り扱いの原点でもあります。

(A・K)

FBNews No.367

発行日／平成19年7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

山口和彦 藤崎三郎 柚木正生 福田光道 野呂瀬富也 丸山百合子

発行所／株式会社千代田テクノロ 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／株式会社テクノロサポートシステム

— 禁無断転載 — 定価400円（本体381円）