

国際的な安全基準改訂にともなう放射線源の規制免除レベル、他

今井 重文*

名古屋大学工学部・工学研究科技術部

はじめに

平成 14 年 6 月 14 日、大阪府豊中市 A&H ホールにて「密封線源取扱い実務者研究会」が行われ参加した。そして同年 10 月 1 日名大 VBL ミーティングルームにてその研修の報告を発表する事になった。

1. 放射線の単位

まず、放射性元素というものは元素が崩壊しながらそのエネルギーを放出する事である。線種はそれぞれ ・ ・ 等と色々あるが、今回はそれらの説明は省略し、研修の報告で使われる放射線の単位について説明する。放射線の単位は見る角度（立場）から使う単位が異なり、それは以下のようなになる。

・ 放射線の単位

放射性元素 $\xrightarrow{\text{照射線量}}$ 吸収線量

(放射能)

Bq (Ci) R (C/kg) Gy (rad)

Sv (rem)

先程述べたように放射性元素が崩壊する = 放射線量という認識が出来るので崩壊量が多ければその放射性元素の量も多くなる単位の Bq、Ci。そしてその元素が放射線照射した量の単位の R、C/kg。最後にその放射線を物質にぶつけた時にその物質に与えられるエネルギー量の rad、Gy、rem、Sv と色々ある。これを例えていうのなら、電球を思い浮かべてもらえばいいと思う。電球には、電球の性能を単位で表す W (ワット)、電球が光を放った時の明るさ lx (ルクス)、そして白熱電球による照射でとある物質が吸収する熱量 cal (カロリー) と、放射線も角度によって単位が色々あり、各単位の説明は以下の通り。

(1) 放射能 (放射性元素の量)

1 ベクレル (Bq) : 毎秒 1 個の壊変を行う放射性元素の量

(国際単位 SI unit)

1 キュリー (Ci) : 毎秒 3.7×10^{10} 個の壊変を行う放射性元素の量

$1\text{Ci} = 3.7 \times 10^{10}\text{Bq}$

* 環境安全系

(2) 照射線量

1 レントゲン (R) : 標準状態の空気 1cc (0.001293g) 中に 1esu (静電単位) の正または負のイオンを生ぜしめる放射線の量

$$1R = 2.58 \times 10^{-4} \text{C/kg}$$

(3) 吸収線量

rad と Gy

1 ラド (rad) : 物質 1g につき 100erg (6.24×10^{13} eV) のエネルギーが吸収された時、この吸収線量を 1 rad

1 グレイ (Gy) : 100rad (1kg に 1J 吸収)

$$1\text{Gy} = 100\text{rad}$$

rem と Sv

生物影響は吸収線量の他に放射線の種類にも依存するのでこれを考慮した値。

$$\text{rem (レム)} = \text{rad} \times \text{RBE}$$

$$\text{Sv (シーベルト)} = \text{Gy} \times \text{RBE}$$

$$1\text{Sv} = 100\text{rem}$$

RBE (relative biological effectiveness) : 生物効果の相対値

・ X 線 : 1、 γ 線 : 10、 α 線 : 1

2. 我が国における規制免除レベルの検討と国際動向について

「放射線源のうち、ある条件を満たすものに対しては放射線防護上の法的規制をかける必要がない。」という、全ての放射線源に対して、

1. 国の法令により規制される放射線源

2. 宇宙線や体内の K (カリウム) 等、コントロール出来ないもの (除外)

に加えて『3.ある条件レベル以下の放射線源を管理下から外す (免除)』

と、国の法令に規制される手間を省くという合理的な考えが国際放射線防護委員会 (ICRP) や国際原子力機関 (IAEA) で検討されている。そして 1996 年 IAEA が「電離放射線に対する防護と放射線源の安全のための国際基本安全基準 (Basic Safety Standards : 以下「BSS」という)」というのを発表した。その BSS が 3.のある条件レベル以下というのを計る基準値として立ち上がった。

我が国における規制の対象となる放射性同位元素の濃度及び数量の数値は、

1960 年 0.002 μ Ci/g (74Bq/g)

1966 年一部改訂 「自然に賦存する放射線を放出する同位元素及びその化合物並びにこれらの含有物で固体状のもの」に係る濃度について 0.01 μ Ci/g (370Bq/g)

となされているが、これらは IAEA の 1962 年度版の規制免除レベルとして記述されているが数値の根拠については示されていない。数量においても 100 μ Ci (3.7MBq) となっているが、根拠が明らかとなっていない。

そして今回国際動向としての BSS は、免除適用における一般原則、免除出来る行為や線源に

対する線量基準及び規制免除レベルを示している。免除一般原則は以下の通り。

- I. 免除された行為または線源によって引き起こされる個人の放射線リスクが規制上重要でないほど十分に小さい事。
- II. 免除された行為または線源の集合的は放射線影響が十分小さく一般的な状況においては規制当局による管理が是認されない事。及び、
- III. 免除された行為または線源は本質的に安全であり、 および の規準への適合出来ないかもしれないようなシナリオになりそうなわずかな見込みもない事。

またより具体的な判断基準として、以下のように数値的な基準も示している。

- ◆ 免除された行為または線源に起因して公衆の構成員が受ける可能性のある実行線量が1年間に10 μ Svのオーダーか、またはそれより低い事。及び、
- ◆ 行為の1年間の実施によって預託される集合実行線量が約1manSvを超えないか、あるいは、防護の最適化の評価が、免除が最適な選択肢である事を示す事。

以前(1960年代)の免除レベルには根拠がなかったが、今回のには根拠も導入するという事で、欧州委員会(CEC)の文書”Radiation Protection-65, Principles and Methods for Establishing Concentrations and Quantities(Exemption Values) Below Which Reporting is not Required in the European Directive”に記載されている。そこには約300核種を選び、物理形態として気体・蒸気、液体・溶液、飛散性固体、非飛散性固体、薄膜、箔、密封線源・容器が想定され、さらに被爆シナリオとして24もの被爆経路を想定している。

我が国では、1998年に放射線審議会で「除外と免除」を今後の検討課題の1つにあげ、翌年に設置した基本部会「除外と免除ワーキンググループ」において調査検討を行った。省庁再編に伴う改組後の基本部会においても、放射線同位元素の国内での流用状況の調査結果なども利用しつつ検討が進められている。BSS免除レベルと我が国の現行定義数量(密封線源)との比較例を表1に示す。

表1 BSS免除数量と現行定義数量との比較

核種	BSS免除数量(Bq)	現行定義数量(Bq)	比較
Co-60	100,000	370,000	BSSの方が厳しい
Cs-137	10,000		
Cf-252	10,000		

ここに示したのはいずれもBSS免除レベルの報が現行定義数量よりも低く(厳しく)なる例で、仮にBSS免除レベルを法令に取り入れて定義数量の改正値に採用するとした場合、現在は規制を受けないで使用出来る放射性同位元素装備品の中から、新たに規制対象となってしまうものがでてくる可能性もあるという議論にもつながる。具体的にはガスクロ等が対象となってしまう。ドイツでは別法を作り、BSSにも対応し、ガスクロ等今まで規制を受けなかったものも免除出来るようにした。日本がどういう対応をするのかはまだ決まっていない。

3. 密封線源の安全取扱について

放射性同位元素の事故というのは減る事もなくコンスタントに起きている。紛失事故等よく

起こる事故から、「密封されているから」と過信して被爆事故を起こす場合もある。放射線というのは目に見えないからこそ慎重かつ迅速に行わなければならない。今一度管理している人は線源の確認、そして使用者への再教育をする必要がある。

放射性同位元素使用時には、・距離・時間・遮蔽、を徹底する事。もしも事故が起こった場合は、・逃げろ（周囲に声をかける）・連絡・測定、を怠らない事。事故時にはまず「人命第一」を心がけ、会社や自分のメンツなどにこだわらず通報すること。さらなる大事故へのつながりにもなりかねないからである。また、作業開始前からサーベイメータで安全確認をし、終了時にもサーベイを。そして作業終了後にその場を立ち去る前にもう一度振り返って作業を思い出す。整理整頓されていてもいつもと何か違っているところがあったら、そこに何か隠れている可能性もあるのでサーベイメータで確認するというのも線源脱落などによる紛失を未然に防ぐ事もある。慣れに任せて行動を省略する事がないように心がける事。

参考文献

- ・ International Atomic Energy Agency, et al: “International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources” , Safety Series No. 115, IAEA, Vienna (1996).
- ・ International Atomic Energy Agency: “Basic Safety Standards for Radiation Protection” , Safety Series No. 9, IAEA, Vienna (1962).
- ・ Harvey, M., Mobbs, S., Cooper, J., et al: “Principles and Methods for Establishing Concentrations and Quantities(Exemption Values) Below Which Reporting is not Required in the European Directive”, Radiation Protection-65, Commission of the European Committees, Luxembourg (1993).
- ・ 放射線審議会：“ICRP1990年勧告(Pub .60)の国内制度等への取入れについて(意見具申)”, (1998).