

安全管理

研修会報告

「平成12年度主任者年次大会(第41回主任者研修会)」

福井医科大学放射性同位元素実験施設

和田 真由美

平成12年度主任者年次大会が、11月16日、17日の両日、つくば国際会議場で行われた。

つくば学園都市は、研究施設の他に何も無いと聞いていたのだが、「これだけあれば…」と思ったのは、福井の片田舎から出てきた私だけだろうか。

さて、年次大会は、各支部が担当し開催してから、今年で一巡し、関東に戻ってきたと言うことで、テーマも、「21世紀への発進—安全カルチャーのリーダーとして—」原点にかえる(筑波山のガマガエルにかけているそうだが)と言うことであった。まず、大会委員長挨拶、部会長挨拶があり、引き続き支部活動の報告が行われた。時間の関係で、片田元己大会委員長が一人で各支部の報告を読み上げるだけで、壇上に座られている各支部委員長のお声を聞けなかったのが残念であった。

次に、特別講演Ⅰ「放射線安全行政について」の題目で、科学技術庁原子力安全局放射線安全課長袴着実氏による法令改正についての要点及び最近の動向についての講演があった。

法令改正については、①放射線障害防止法関係法令の改正の流れ(ICRP1990年勧告の取り入れ)、公布・施行日と経過措置、②中央省庁等改革(平成13年1月6日付け)に伴い、科学技術庁原子力安全局放射線安全課は、文部科学省科学技術・学術政策局原子力安全課に組織変更等、簡単に説明があった。労働省・人事院等の関係各省庁においても、関係法令の見直しを行うよう通知してあるが、改正日については未定との説明があった。

次に、最近の事業所の動向等についての説明があった。

① 事業所数について

現在5,148事業所が許可を受けているが、この2、3年で減少している。

② 主任者免状所有者

約48,000人で、今年度の合格者は、第1種が818名、第2種が812名で、このうち最年少合

格者は第1種が19歳、第2種が16歳であった。

③ 立入検査について

昨年354件の検査を行ったが、そのうち優良施設は74件、指摘があった施設は280件であった。指摘項目は、施設についてが301件、測定関係が346件、記帳関係が580件等である。

④ 事故について

線源の紛失、無届けの線源の管理区域外での所持(今年度だけで7件)、金属スクラップへの混入などがあった。

事故の中でも管理区域外での線源の所持については、現任者が所持している物ではなく、前から放置してあったものが、引っ越し等で明らかになったものである。また、金属スクラップへの混入については、ゲートモニタ(以前にスクラップにRIが混入して以来、スクラップ工場の入口にゲートモニタが設置されている)により判明したものがあった。外国においても最近では、タイで3名死亡したり、金属スクラップに混入していたものを溶鉱炉で溶かして使ってしまったため、建築物の検査を行うことがあったりと、事故例が後を絶たない。これらを踏まえ、今後とも管理を徹底に行うべきであると述べられた。

最後に質疑応答が行われた。今回は法令改正直後だったため、これに関することが多かった。

【Q1】実効線量は？

【A1】100mSv/5年とは、平成13年4月1日を始期とし、5年ごとにブロックした値で考える。そのうち20mSv/年を超えた者は、この5年での累積線量の追跡調査を必要とする。

【Q2】健康診断の交付の中で問診の交付は？

【A2】問診の結果も交付する。

【Q3】高エネルギー加速器等で発生する短半減期のRIの廃棄は？

【A3】閉じこめて減衰させてから廃棄してもよい等の回答が得られた。

午後からは分科会が行われた。今年度から新たに分科会を発足しようと言う趣旨をパネル討論方式で行った。現在、2, 3の分科会が発足しているが、今後いろんな分科会を設立して欲しいとのことだった。

続いて特別講演Ⅱ「宇宙での暮らしと宇宙放射線—国際宇宙ステーション計画と宇宙放射線被ばく管理—」の題目で、宇宙開発事業団宇宙環境利用システム本部込山立人氏による現在計画中の国際宇宙ステーション (ISS) についての話と宇宙放射線による被ばく管理についての講演があった。

ISSとは、高度約400kmの地球軌道の上に建設される有人宇宙施設のことで日本の他にアメリカ、ロシア、ヨーロッパなど11カ国が参加している。すでにご存じの通り、1998年の11月にザリヤが打ち上げられ、2000年10月にソユーズが打ち上げられた。現在常時3名滞在している。今後段階的に打ち上げられ、軌道上で組み立てられる。2006年頃組み立てが完成する予定である。大きさは、全体としてサッカーグラウンドと同じぐらいの大きさで、全重量は470tぐらいである。日本は実験施設であるJEM (Japanese Experiment Module, 愛称「きぼう」)を開発し、2004年2月に船内保管室を、2004年5月に船内実験施設・ロボットアームを、2005年1月に船外実験プラットフォームを打ち上げる予定で、この頃から日本人の滞在も始まる。「きぼう」は広域な実験をする軌道上研究所となり、材料実験・ライフサイエンス・有人宇宙天体研究などを行う。

ISSは、完成後およそ10年間運用される計画で宇宙特有の環境を利用した様々な実験・研究が行われる。1回の滞在期間は3～6ヶ月程度で、2006年には常時7名滞在する予定である。

この間の滞在時における人体への影響として、以下のことが考えられる。

- ① 心・循環器としては、血液が地上では重力の影響があるのに、宇宙へ行くと無重力になるため、血液の流れが異常になる。これは、しばらくすると正常な状態に戻る。
- ② 骨・筋肉は、宇宙に10日間滞在するだけで、骨カルシウムの2～3%が損失され、筋肉が衰える。そのため、滞在時は1日のスケジュールの中で、体力トレーニングを2時間ほど行うことになっている。
- ③ 宇宙酔いとは、吐き気、おう吐、頭痛、倦怠感など70～80%の人が体験する。原因としては、平衡感覚のバランスの変化、体液の頭部への移行が考えられる。塩分を含んだ水を摂取し

たり、酔い止めを飲むことで対処している。

- ④ 精神・神経面の異常は、スペースが狭いこと、分刻みのスケジュール、共同生活での人間関係などのストレスからくる。対策として精神的に強い人間を選ぶ。実際、閉鎖適応訓練設備(8人を実際と同じ空間の中に何日も閉じこめてどのようなストレスを感じるかを調べる部屋)で適応している人を選ぶ。また、できるだけ相性の良い人を選ぶ。カウンセリングを地上との交信で行う。家族との会話を持つ。テレビニュース等の放映を見る等を行う。
- ⑤ 宇宙放射線の影響については、被ばく管理を行うため、有人サポート委員会宇宙放射線被ばく管理分科会が発足されており、1999年3月に中間報告があった。船外宇宙放射線環境は3つに分類することができる。1つは銀河宇宙線で、これは太陽系外から飛来する荷電粒子であり、約80%が陽子でその他He, Feなどである。そのエネルギー範囲は広い。また、銀河宇宙線の強度は、太陽活動の約11年周期変動に伴い変動しており、活動が活発になると強くなる。2つ目として、太陽粒子現象(SPE)がある。これは太陽表面の爆発現象(太陽フレア)等に伴い、突発的に高エネルギー粒子が放出される現象で、陽子が80～90%でHeが10～20%である。3つ目は、捕捉放射線で地球磁場に捕捉された荷電粒子のことである。電子及び陽子を主成分としている。太陽活動が活発になると線量が小さくなる。

船内宇宙放射線環境については、1次粒子として銀河宇宙線、SPE粒子、捕捉放射線の影響がある。人体の被ばく線量としては通常1mSv/日であり、太陽フレア等のSPEが起こったときは、数倍～数十倍の被ばくがあると推定している。船外では、船内の数倍になる。実際スペースシャトルで計測した(1997年打ち上げ時)結果、0.82mSv/日～1.2mSv/日の値が測定されている。そのため、実際宇宙飛行士が3ヶ月ISSに滞在するとその被ばく線量は100mSv程度、6ヶ月滞在になると200mSvと見積もられている。

このことから、人に対する影響として確率的影響(がん等)のリスクをできるだけ抑え定量的に評価することや確定的影響(急性・慢性)のしきい値以下に線量を制限することが必要である。宇宙放射線被ばくを考慮する上で、高エネルギー重荷電粒子や微少重力との相互作用などの影響もある。これから、宇宙に行けるのは、「3年間に1回で、その繰り返し

は3回まで」と考え、リスク試算を行っている。

チームで行動しているため、一人が被ばくしても、帰ってこれず、一時的不妊のような一律な限度設定により活動を制限することになると考えられるときは、線量限度とはせずに、本人の意思に十分留意し参考レベルとして提案してある。また、被ばくを少しでも抑えるために地上での太陽フレア活動などの宇宙放射線環境を予測・計測して教えるなど行う。

今後の課題としては、モニタリングや線量評価、どのような影響があるか、健康診断カウンセリングなど検討を行っている等の話があり、その後、質疑応答があった。

【Q1】トラブルがあったときは？

【A1】コマンダーがいて、ステーション内の規則に基づき罰せられる。

【Q2】動物実験で放射線影響等の実験はしているか？

【A2】短期間での実験は行われているが、長期間の影響はまだ分かっていない。もし、火星にでも行くようになると、3年ほどかかるのでこれから調査するとの回答があった。

これらの話の中で、宇宙へ行くと言う夢のような話が、日常会話になるのも遠い未来では無いと言われ、不思議な気がしてならなかった。

2日目午後の見学会には、実際に宇宙開発事業団(NASDA)へ行って、この話を肌で感じてきた。NASDAの一角では、今から日本が打ち上げるステーションの組み立て工事が行われていた。これらの組み立ては、クリーンルームで行われ、全く同じ物を2個同時に作っていた。これは、宇宙で異常があった場合、地球でも同じ現象を作り、対処できるようにするためだそう。そういえば映画「アポロ13」でも、そういう場面があったなあと思ったりもした。

宇宙飛行士の訓練場も見学できた。宇宙での組み立て作業の訓練は、大きな水槽の中で、本物の宇宙服に身を包み、実際に行う作業をそっくりそのままの状態にして行うもので、大変な作業になるため、何回も繰り返し行うことができないとのことだ。

閉鎖適応訓練設備もあったが、こちらは温度設定調整中とのことで、中を見ることはできなかった。

低圧環境適応訓練設備もあった。これは、急激に気圧を下げると目に見える色がおかしくなったり、目が見えなくなったりするため、あらゆる状態を体験させて非常時に備えるためだ。ちなみに宇宙服の中は、0.2気圧ぐらいになっており、これだけあれば、正常に動けるらしい。Gを急激にかけたりする等、いろいろな状況を作った訓練もあるそうだ。

講演を聴いた後に施設を見学でき、大変有意義であった。

2日目の午前中は、シンポジウムが行われた。これは法令改正に伴う対応について、非密封RI施設、密封RI施設、放射線発生装置取扱施設のそれぞれについて3人のシンポジストの提言がなされた。

改正の流れとして、改正法令が平成12年10月23日付けで交付され、平成13年4月1日に施行される。同日より、全事業所に対し改正法令を適用する。なお、放射線障害予防規定の変更は、施行日を平成13年4月1日とし、4月30日までには届け出なければならない。

また、既存の施設においては、この改正法令に合わせて申請内容の見直しを行う。まず、①しゃへい能力、②排気設備の能力、③排水設備の能力の3点について、新法令の基準値に適合しているかどうかの計算を行わなければならない。

しゃへいについては、計算式の変更は無いが、1cm線量当量から実効線量に変わり、実効線量率定数($\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2/\text{MBq}\cdot\text{h}$)により計算する。コンクリート密度(g/cm^3)が従来2.3から2.1になるため、実効線量が高くなる。立入時間については、常時立入場所は40時間/週、事業所境界は500時間/3月、病院または診療所の病室2,184時間/3月で計算する。排気・排水についても計算式の変更はない。これらの計算の結果、適合しない場合、①管理区域の拡大(工事なし)、②管理区域の拡大(工事あり)、③使用方法・条件の変更(㉠群別数量の設定、㉡使用核種の特定、㉢代表核種の見直し)、④計算条件の見直し(㉠排気数量の設定変更、㉡空気中飛散率の変更)、⑤核種の減少などの変更申請を行わなければならない。施設そのものの改築等が必要な場合は、今年度中に概算要求していかないと間に合わないため、12月中に見直しを行い、1月には概算要求をする等、具体的な話があった。これらについては、平成15年3月31日までに新法令に適合させるよう経過措置が設けられている。

密封RI施設及び放射線発生装置取扱施設においては、実際にトレーサビリティを行った測定器で測定した線量でもよい等の話があり、その後以下のような質疑応答が行われた。

【Q1】排気の3ヶ月濃度の計算で、500時間/3月で考えればよいか？

【A1】それでよい。

【Q2】コンクリートの密度は？

【A2】現状どおりの申請で良い場合は、2.3での線量透過率で計算すればよいが、変更申請する場合に

おいては、2.1を使用しなければならない。

【Q3】阪神大震災でコンクリート密度が、1.9～2.0が多く、最高でも2.2しかなかったと報告されているのに2.1ではぎりぎりでは？

【A3】実際には、鉄筋コンクリートはコンクリートの中に鉄筋が入っているため、2.3で計算しても大丈夫である。

【Q4】測定器のトレーサビリティはどうするか？

【A4】富士電気、アロカ等の測定器製造メーカーに依頼すれば行ってくれる。日本アイソトープ協会か

らチェックソースが販売されており、これを使用してチェックしてもよい。

その他、有機廃液の処理に関することで、日本アイソトープ協会が集荷廃棄を行うことについては、保留中であるとのことだった。

年次大会には隔年で参加しているが、これに参加することで他大学の方との意見交換などができ、大変有意義であった。今後、ここで得た情報を当施設の運営にも生かしていけるようにしたい。