



Photo H.fukuda

## Index

<sup>14</sup> C による遺跡の年代測定について .....	今村 峯雄	1
世界が注目する“高エネルギー放射線実験施設” J-PARC .....	加藤 和明	6
「原子力立国」ぶれない原子力政策 .....	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 職業被曝の男女別管理基準.....	鴻 知己	11
平成17年度 一人平均年間被ばく実効線量0.17ミリシーベルト .....	中村 尚司	12
平成17年度 年齢・性別個人線量の実態 .....		15
〔加藤和明の放射線一口講義〕放射性汚染と内部被曝の管理 .....	加藤 和明	18
「日本放射線安全管理学会第5回学術大会」開催のご案内.....		19





### AMS法のしくみ

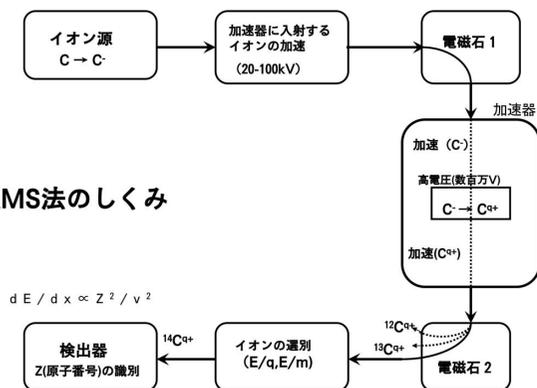


図3 AMSによる<sup>14</sup>C測定

れています。地域的な違いの効果については、海洋および南半球に対するオプションが作られています。日本に対しては、国立歴史民俗博物館が日本の木材を用いて取り組んでおり、820 BC~900ADにおけるデータがこれまで得られています。ほぼ IntCal04 と同じデータですが細部では違いが見られる期間があり、短期間ですが有意に大気中の<sup>14</sup>C濃度に差があった時期があるようです。

### AMS法

ガス比例計数管や液体シンチレーション法の、いわゆる conventional な<sup>14</sup>C測定法は、受動的に<sup>14</sup>Cから放出されるベータ線を検出する間接的検出法です。一方、AMS（加速器質量分析）では<sup>14</sup>C試料をビームとして引き出し、加速器を質量分析装置として用い検出器で直接測定する能動的な分析方法です。分子イオンを完全に解離させ、イオン一個一個を重イオン検出器で識別して検出します。分子イオンの解離は加速器の荷電変換部（ストリッパカナル）で行うことができるのでタンデム加速器はAMSに大変都合のよい装置です。バックグラウンドが極めて低く、またビーム電流は数十μアンペアが可能なので、30分の測定で（あまり古くない試料であれば）統計誤差を0.3~0.5%まで小さくできます。

放射線測定法では、現代の炭素試料1gに対する計数は、毎分十数カウント程度ですので、同じ統計誤差を得るには約5日間かかることになります。

また、0.2~1 mgの炭素試料で測定できますので、穀物の1個体、漆の破片、煮炊きの際の焦げやスス、繊維の小片など、有機起源の炭素試料はほとんど全て<sup>14</sup>C測定の対象となります。

### 考古学への<sup>14</sup>C AMS法の普及

AMS法の出現で、それまで対象にならなかった小さな遺物が年代測定に使えるようになったのですが、考古学に本格的に用いられるようになったのは1990年代になってからです。特に、1990年代中頃から装置の高度化・小型化が進み、AMS法による<sup>14</sup>C測定は技術的に新しい段階に入りました。<sup>14</sup>C測定精度0.3~0.5%（年代換算で±24~±40炭素年）で、年間2000-3000測定できるような比較的小型の装置が商業レベルで開発されるようになりました。

AMS法では試料が得られる機会は格段に増え最も適した試料を選択できること、また遺跡の様々な遺物についての年代が得られることで、単に年代の判定だけでなく、遺跡の生成過程を含めた詳細な年代解析が可能となりました。

### 遺跡をはかる：年代測定の実際

同じ地層から得られた試料が全く異なる年代を与えることがあります。たとえば小さな種実が上の層から入り込み非常に新しい年代を与えることは非常に高い率で観察されます。住居等が放棄された後に、草が生え、木が生え、根の活動、木株の枯死による腐食、あるいは小動物の活動などさまざまな要因で層の乱れ、遺物が移動することは十分あり得ます。こうしたことから、年代を測るときに遺跡をつぶさに観察し



図4 グラファイト化した炭素試料は径1mmの細孔に充填し、数十個単位で、標準や空試料と同時に同条件で測定する。





# 世界が注目する “高エネルギー放射線実験施設” J-PARC

加藤 和明

## 1. はじめに

筆者が責任者を務めている放射線防護研究会では2006年6月17日、隔月に開催している例会の第118回を茨城県東海村に移して開催した。旧（特殊法人）日本原子力研究所 [JAERI] と旧（特殊法人）核燃料サイクル開発機構 [JNC] は2005年10月1日に統合されて（独立行政法人）日本原子力研究開発機構 [略称：原子力機構/JAEA] となったので、それへの表敬訪問と、旧原研敷地内で建設が進んでいる世界最強の陽子加速器 J-PARC の建設現場見学の希望が多く寄せられたからである。



このような大規模施設の建設現場に足を踏み入れ、直接的な担当者から説明を戴いて見学するというのは、特別の立場にない一般の人達には、なかなか機会を得がたいことであるので、参加者の多くが大変に感銘を受けたようである。そのような話を本紙の編集委員会で話したところ、本誌に解説記事を書くよう依頼を受けた。

後で述べるように J-PARC は JAEA（原子力機構）と KEK（高エネ研）の共同プロジェクトとして建設が進められているのであるが、筆者がたまたまその両機関の OB であることと、建設の当初から J-PARC の放射線安全委員会の委員を務めるなど放射線安全対策についての事情にも通じているだろうと委員会が判断したのである。

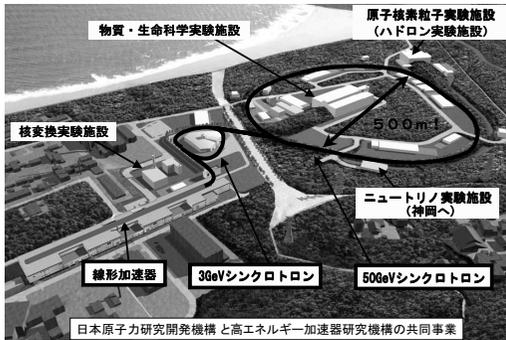
プロジェクトが狙っている学問的成果の内容は、細分化された多くの分野に亘る上、それぞれが極めて高度にして奥行きが深いので、学術的意義を詳細にお伝えすることは、紙面と筆者の能力の両面から出来かねるのであるが、あえて一口で言うならば、次のようになる。

放射線は、これまで、我々の文明（精神文明、物質文明の別を問わず）を發展させる上で大きな役割を演じてきた。それはこれからも変わることがない。J-PARC はそのための最新鋭の“道具”であり、それゆえに全世界が注目しているのである。

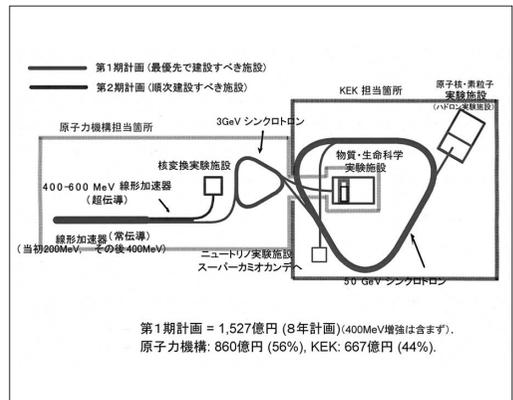
## 2. J-PARCとは

Japan Proton Accelerator Research Complex の略称であり、（独立行政法人）原子力研究開発機構 [JAEA] と（大学共同利用機関法人）高エネルギー加速器研究機構 [KEK] が共同で茨城県東海村の JAEA 東海研究開発センターに建設中の大強度陽子加速器施設である。

世界最高水準の陽子ビームを創り出すり



J-PARC 大強度陽子加速器施設



第1期計画 = 1,527億円 (8年計画)(400MeV増強は含まず)。  
原子力機構: 860億円 (56%), KEK: 667億円 (44%)。

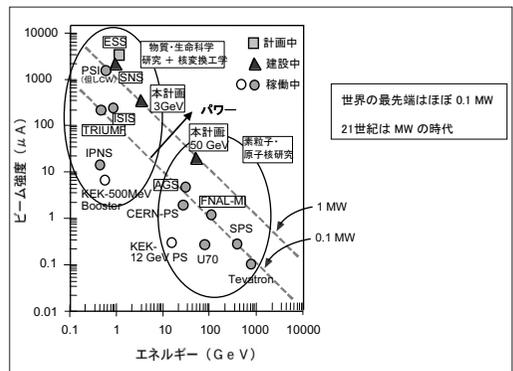
計画の概要と建設分担

**(1) リニアック施設**  
負水素イオン(H<sup>-</sup>)ビームを発生し、400MeV(当初181MeV)まで加速し、3GeVシンクロトロンへ射出

**(2) 3GeVシンクロトロン施設**  
リニアックからのH<sup>-</sup>ビームを陽子(H<sup>+</sup>)ビームに変換し、3GeVまで加速し、50GeVシンクロトロン及び物質・生命科学実験施設へ射出

**(3) 50GeVシンクロトロン施設**  
3GeVシンクロトロンから供給される陽子ビームを最大50GeVまで加速し、ハドロン実験施設及びニュートリノ実験施設へ射出

施設の概要 加速器施設概要



世界の大強度陽子加速器

<b>1)リニアック</b>	
加速粒子	: 負水素イオン(H <sup>-</sup> )
最大エネルギー	: 400 MeV(当初181 MeV)
最大出力	: 133 kW(現在許可: 600 W)
最大加速粒子数	: 7.5 × 10 <sup>18</sup> 個/h(現在許可: 7.1 × 10 <sup>16</sup> 個/h)
<b>2)3GeVシンクロトロン</b>	
加速粒子	: 陽子(H <sup>+</sup> )
最大エネルギー	: 3 GeV
最大出力	: 1 MW
最大加速粒子数	: 7.5 × 10 <sup>18</sup> 個/h
<b>3)50GeVシンクロトロン</b>	
加速粒子	: 陽子(H <sup>+</sup> )
最大エネルギー	: 50 GeV
最大出力	: 0.75 MW
最大加速粒子数	: 3.4 × 10 <sup>17</sup> 個/h

施設の概要 加速器施設の性能

ニアックやシンクロトロンなどの加速器施設と生成された二次粒子を利用し、素粒子・原子核の研究や物質・生命科学の研究を行う実験施設とから構成されている。

100MeV 以上の高エネルギー陽子ビームを金属などの原子核標的に当てると、核

破砕反応により中性子、陽子、パイ中間子、ケイ中間子、ミュオン、ニュートリノなどの多種多様な二次粒子が発生する。J-PARCでは、これらの二次粒子を使って、高エネルギー物理学(素粒子や原子核)や物質・生命科学の研究、核変換技術の開発など、基礎科学から産業応用に至る広い分野で、最先端の研究が行われることになっている。

第1期計画は建設工期2000-2006を予定し、建設費総額1,527億円、年間運転経費190億円と見込んでいる。因みにSPRING-8の場合は経費がそれぞれ1,089億円と100億円である。

わが国における高エネルギー加速器発展のmile-stoneとして特記されるべき、東大・原子核研の1.3GeV電子シンクロトロン

ン〔目的：高エネルギー実験の練習；建設期間：1958-1960〕の建設経費は2億円、また、1971-1976に建設されたKEKの陽子シンクロトロン〔当初8 GeV、のちに12 GeV〕は概算要求300億円の当初予算が1/4にカットされて認可予算80億円、さらに1980-1985に建設された衝突型電子加速器TRISTAN〔最終的には $8^{(e-)} \times 3.5^{(e+)} \text{ GeV}$ 〕のそれは900億円程度であった。何れも当時の価格である。

### 3. 経緯と背景

J-PARCは旧文部省所管のKEKが将来計画として研究を進めていた「大型ハドロン計画（JHF計画）」と旧科学技術庁所管のJAERI（旧原研）が将来計画として進めていた「中性子科学研究計画（NSP）」を統合したものである。

平成13年（2001年）1月6日に旧科学技術庁と旧文部省が統合された後の5月に旧原研と高エネ研の間で「協定書」が締結されて「統合計画」が正式に発足したのであるが、この間の経緯は文献2に詳しく述べられている。

### 4. “特定放射線源”としての法的使用者

放射線発生装置は国（文部科学大臣）の認可を得なければ使用できないことになっている。複数の機関が共同してつくる施設では、法的使用者つまり使用許可を申請し放射線安全確保等に最終的に責任を負う者を誰にするかが、問題である。

Spring-8のときは、建設者である原研と理研（共に特殊法人）及び運用を担う財団法人JASRI（高輝度光科学研究センター）のそれぞれの理事長名で許可申請がなされ、認可も三者に対して（平等に？）与えられたのであった。

J-PARCの場合にもこの方式が踏襲され、JAEAとKEKの両理事長が名前を連

ねて第1回の申請を行ったのであるが、許可書に次のような条件が記載された。

### J-PARCの使用に当って監督官庁である文部科学省・放射線規制室より付せられた条件

【許可の条件】 放射線障害予防規程において、以下の事項を定めるとともに、十分に時間的余裕をもって同規程を届け出ること。

- \* 二機関による共同運営がなされることに鑑み、平常時における管理及び緊急時における対応が適切かつ確実に行えるような一体的な安全管理体制
- \* 構造材等の放射化を抑制する観点から、ビームロスについて、申請書中で評価に用いた具体的な値を超えないことを確実にするための、放射線の量及びビーム電流値に係る管理基準
- \* 入室者への不要な被曝（原文は「被ばく」）を防止するための、運転停止直後の放射線発生装置使用室の立入基準（原文は「立入り基準」）

そこで、両機関は2005年8月に「大強度陽子加速器施設の運営に関する基本協力協定（以下「運営協定」という）」を締結し、「J-PARCセンターおよびセンター長を置くこと」及び「両機関の長は、運営に必要な権限をセンター長に委譲すること」（運営協定第6条）を定めた。

両機関の長は「センター長の具申に基づき、障防法に基づく申請及び放射線安全管理の実施に必要な規程及び体制の整備を行う」ことになっている。

付託条件をクリアするための“規定”制定

(センター長)

第8条 センター長は、放射線障害防止に関する業務を一体的かつ一元的に行うため、放射線安全管理実施協定に基づき、放射性同位元素等及び放射線発生装置等による放射線障害の発生の防止に必要な措置の実施について統理する。

(法令に基づく手続等)

第2条 「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」(以下「法」という。)に基づく申請は、両機関の連名で行う。

- 2 放射線安全管理に係る業務においては、運営協定第6条第2項に規定する J-PARC センター長 (以下「センター長」という。) が、法に基づく一切の業務を実施する。
- 3 両機関の長は、前項の業務の実施に必要な権限をセンター長に委譲する。
- 4 両機関の長は、センター長の具申に基づき、放射線安全管理の実施に必要な規程及び体制の整備を図る。

5. 放射線安全の対策と管理

加速器の放射線源強度としては加速ビームの出力、すなわち加速エネルギーとビーム強度の積、が最適の測度である。100MeV以上の高エネルギー加速器の場合、このビーム出力に比例して中性子と誘導放射能が生成されるが、単位出力当たりの生成量つまり生成の効率、は陽子(など核子)加速器の場合、電子加速器のそれより2桁高くなる。それは核子間に働く力(核力の結合定数)が電磁力のそれより約137倍強いことによる。

これまでわが国でのビーム出力記録保持者は1977年つくばに

作られ2005年暮まで運転を続けた KEK の12GeV 陽子シンクロトロンであり、そのビーム出力は最高値6.14kWであった。因みに前段の500MeV ブースター・シンクロトロンの最高値ビーム出力は3.2kWであった。

J-PARC でつくられる陽子ビームの出力は1 MW 程度と見込まれており、設計レベルで上記 KEK-PS のそれより2桁以上大きなものとなっている。加速器というのは、設計レベルの性能を発揮できずに終わるものも多いが、結果的に当初想定した性能を遥かに上回るものとなる例も少なくない。

モノゴトは量が3桁違うと世界の様相が“革命的”に変化し、以前の世界の常識が通用しなくなるものである。J-PARC の放射線管理に、予想のつかない数々の困難な課題が持ち上がることは火を見るより明らかで、それだけに意欲的な放射線防護研

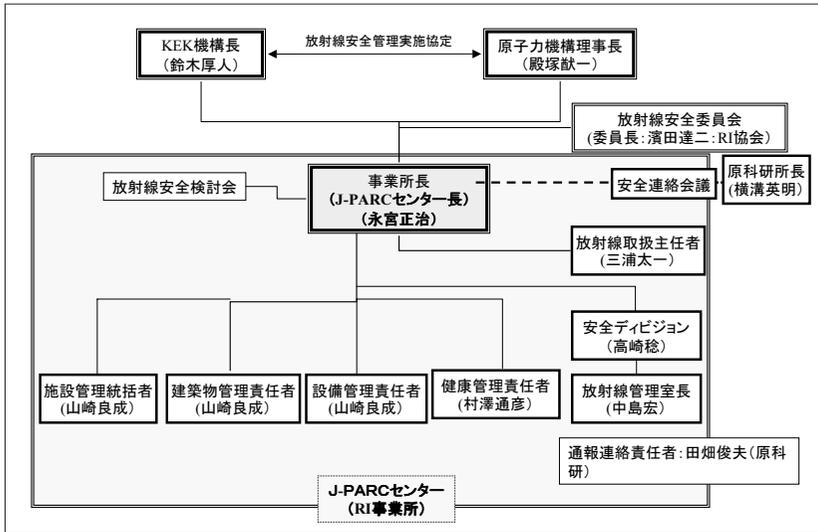
1. 高出力陽子加速器  
放射線安全管理から見れば2MW
2. 二者申請  
一元的かつ一体的な放射線管理
3. 放射線防護学(放射線管理学)の実験場

放射線防護の観点から見たJ-PARCの特徴

区域	設計目標値	法令、予防規定など	備考
事業所境界	<50 μ Sv/年	<250 μ Sv/3ヶ月	
事業所内			
一般区域	<0.25 μ Sv/h	<20 μ Sv/週	
管理区域I	<12.5 μ Sv/h	<1mSv/週	時間、施錠管理及び インターロック
管理区域II	<10mSv/h		
管理区域III	>10mSv/h		
土壌放射化にかかわる基準	<5mSv/h (11mSv/h)	—	事業所境界 実効線量10 μ Sv/年相当

1. 設計目標値は、管理区域において法令値などの1/2とし、事業所境界で1/20とする。
2. 設計目標値では、科学技術庁放射線安全課長通知により、3ヶ月:500時間、週:40時間とする。
3. 管理区域IIは、放射線作業従事者が常時立ち入り可能な区域とする。
4. 管理区域IIIは、原則として立ち入り制限区域とする。
5. 管理区域IIIは、原則として立入禁止区域とする。
6. 警戒区域は、設計上設置せず実際の管理上設定することとする。
7. 土壌に係る基準は各施設平均とし、局所最大値として11mSv/hを許容する。

設計目標値 施設遮蔽設計目標値



J-PARC放射線安全管理体制  
(2006年2月設立時)

究者にはチャレンジングな職場となるに違いない。

## 6. 放射線安全管理学が J-PARC に期待すること

放射線防護の科学は、實際上、先の世界大戦のさなかに誕生したとあってよい。核兵器の開発が秘密裏に行われたことから、当初この専門分野は「保健物理」と呼ばれていた。保健物理が日本で芽を出したのは原子力開発機構の前身である（特殊法人）原研が設立され、組織内に「保健物理部」が設置されたときとあってよい。

放射線の管理は放射線の計量によってなされる。そして、現行の管理システムでは制御量に“線量”doseを採用している。

実は、放射線施設の建設に際しては、建設時の遮蔽対策と完成後の放射線管理対策とは trade-off の関係にあり、これまでの原研の施設はその典型であるが、わが国では、遮蔽の方により多くの“重み”を掛けるのが慣わしとなっている。「攻めの放射線防護」の視点からは望ましいことと考えられているが、放射線計量が軸となる放射

線安全管理学の発展、特に将来を見通した専門家の養成には不都合な面もあった。

「計量なくして管理なし」といわれるように、五感に訴えない放射線をとにかく検出・定量することが出来なければ管理は覚束ないのであるが、折角技術を開発してもそれを検証出来る、実際の場合がなければ実証・改善が困難となる。

わが国の放射線施設の多くが、放射線防護のための実践場として余りに低レベルであることは、「保健物理学会」の研究発表会で（天然に在る放射性物質）ラドンの測定に関するものが全体の1/3を占めるなどという“奇妙な”現象を招くに至った。J-PARC は、否応なしに、放射線防護学／放射線管理学の発展に役立つ放射線・放射能の場を提供してくれる。この分野の研究者にとって、管理対象の“実験場”を手にするのは、大きな“魅力”となっているのである。

筆者は、実学としての「放射線防護学」が、J-PARC の提供する課題を逐次解決していくことにより大きく発展することを心から期待している。

### 参考文献：

1. 日本原子力研究所／高エネルギー加速器研究機構・共同推進チーム：大強度陽子加速器研究計画，JAERI-Tech2000-03／KEK Report 99-5 JFH 99-4，(2000).
2. 永宮正治：J-PARC の全体概要と原子核将来計画立案から J-PARC の変遷，原子核研究50，[4]，1-12 (2006).

# 「原子力立国」ぶれない原子力政策

原子力委員 町 末 男



原油の価格はバーレル当たり70ドルを越える高騰が続いている。天然ガスも高くなっている。7月にバンコクでタイのピセット・チューピハンエネルギー大臣と会談した時、タイは自国で石油、天然ガスを産出する。しかし現在発電の70%が天然ガスでまかなわれているので20年間位で枯渇することが心配される。したがって近いうちに原子力発電の導入の検討を始める必要があると考えていると述べられた。

日本は昨年10月に閣議決定となった新しい原子力政策大綱に「2030年以降も総発電電力量の30-40%程度かそれ以上の供給割合を原子力が担うことを目指すことが適切」と明記している。この政策を受けて8月8日に、経済産業省が具体的な原子力エネルギーの開発利用計画を作成・決定した。

「原子力立国」という副題がついている。原子力政策大綱の目標を実現するための具体的な施策が投資から研究開発、人材育成・確保に至るまで良く戦略的に立案されており明確に書かれている。この中・長期の計画を貫いている方針の最も重要なものは「中・長期的にぶれない確固たる国家戦略と政策枠組の確立」ということである。

日本の持続的発展にとって原子力エネルギーは不可欠であり、核燃料サイクルを活用して、長くこれを利用していかなければならない。それが国策である。この国策とその合理性を国民に理解してもらい、産・学・官が連携して、あくまで安全確保を大前提として政策を実現することが日本のエネルギー安全保障上大事である。

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

## 職業被曝の男女別管理基準

鴻 知己

現在、我が国では、大型加速器施設J-PARCの建設が、JAEA（原子力研究開発機構）とKEK（高エネルギー加速器研究機構）の共同事業として進められている。

これに続く、最先端加速器開発のフロンティアは、最早1国で行うには規模が大きく、実際、いま日本で検討されているLC（リニア・コライダー）計画も、宇宙ステーション建設や核融合炉ITERE建設のように、国際共同事業化しない限り容易でないように思われる。更には、日・米・欧・露の、大型加速器を擁する素粒子物理の研究拠点を束ねて一つの世界組織とする構想まで検討されている。このような背景の中で、我が国の放射線安全管理に係る制度設計の

特殊性が話題になっているらしい。

先程、KEKの伴秀一教授（放射線科学センター長）が、CERNで「日本では職業被曝の管理に性差がある」と話したら「吃驚された」そうである。彼がそこで聞いた範囲では、性差があるのは、日本と韓国のみで、米国、欧州、中国にはないということである。ドイツでは性差は法律違反、イタリアでも性差はなく、妊娠したら實際上、放射線作業をさせないだけ、だそうである。

日本が何故こうなったのか問われたので、ICRP 1990年勧告の国内法取り入れについて行われた放射線審議会での議論と経緯を詳しく解説したのであった。

平成17年度

# 一人平均年間被ばく実効線量 0.17ミリシーベルト



中村 尚司\*

弊社の測定・算定による、平成17年度（平成17年4月～18年3月）の個人線量当量の集計の詳細については、「個人線量当量の実態」（FB ニュースNo.357（平成18年9月1日））に報告されていますが、ここでは同実効線量について、より簡略に見やすい形にして報告いたします。

## 集計方法

平成17年4月から平成18年3月までの間に、一回以上弊社の個人モニタを使用された222,343名を対象としました。

業種別の年実効線量は、全事業所を医療、研究教育、非破壊検査、一般工業の4グループに分けて集計しました。

職業別の年実効線量は、医療関係についてのみ職種を医師、技師、看護師に分けました。

最小検出限界未満を示す「X」は、実効線量“ゼロ”として計算してあります。

## 集計結果

一人平均の年実効線量は、表1に示されているように0.17mSvで、前年度（0.17mSv）と全く同じ値です。表1の業種別に見ると、医療が0.25mSv（前年度0.25mSv）、研究教育が0.02mSv（前年度0.02mSv）、非破壊検査が0.37mSv（前年度0.39mSv）、一般工業が0.05mSv（前年度0.06mSv）となっており、業種別一人平

表1 平成17年度業種別年実効線量人数分布表（単位：人）（カッコ内の数字は％）

業種	集団線量 (人mSv)	平均線量 (mSv)	X (検出せず)	～0.10 (mSv)	0.11～ 1.00 (mSv)	1.01～ 5.00 (mSv)	5.01～ 10.00 (mSv)	10.01～ 15.00 (mSv)	15.01～ 20.00 (mSv)	20.01～ 50.00 (mSv)	50超 (mSv)	合計 人数
医療	35,839.30	0.25	103,610 (74.76)	8,851 (6.39)	16,637 (12.00)	8,418 (6.07)	844 (0.61)	137 (0.10)	44 (0.03)	47 (0.03)	1 (0.00)	138,589 (100.00)
研究 教育	1,018.70	0.02	45,091 (96.28)	947 (2.02)	562 (1.20)	188 (0.40)	39 (0.08)	4 (0.01)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	46,831 (100.00)
非破壊	875.60	0.37	1,722 (74.10)	124 (5.34)	277 (11.92)	170 (7.31)	25 (1.08)	3 (0.13)	1 (0.04)	1 (0.04)	1 (0.04)	2,324 (100.00)
一般 工業	1,948.00	0.05	32,673 (94.43)	583 (1.69)	902 (2.61)	364 (1.05)	57 (0.16)	13 (0.04)	4 (0.01)	3 (0.01)	0 (0.00)	34,599 (100.00)
合計	39,681.60	0.17	183,096 (82.35)	10,505 (4.72)	18,378 (8.27)	9,140 (4.11)	965 (0.43)	157 (0.07)	49 (0.02)	51 (0.02)	2 (0.00)	222,343 (100.00)

注：矢印→より右が分布（Ⅱ）に記載されています。

\*Takashi NAKAMURA 弊社顧問

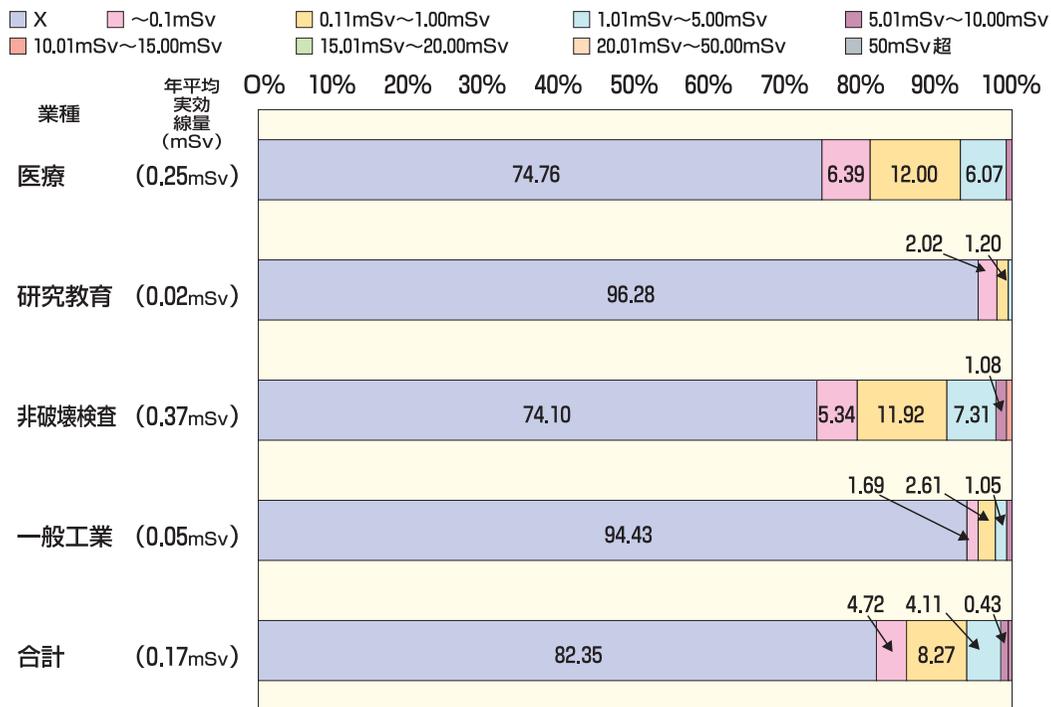


図 1 (a) 平成17年度業種別実効線量の分布 (I)

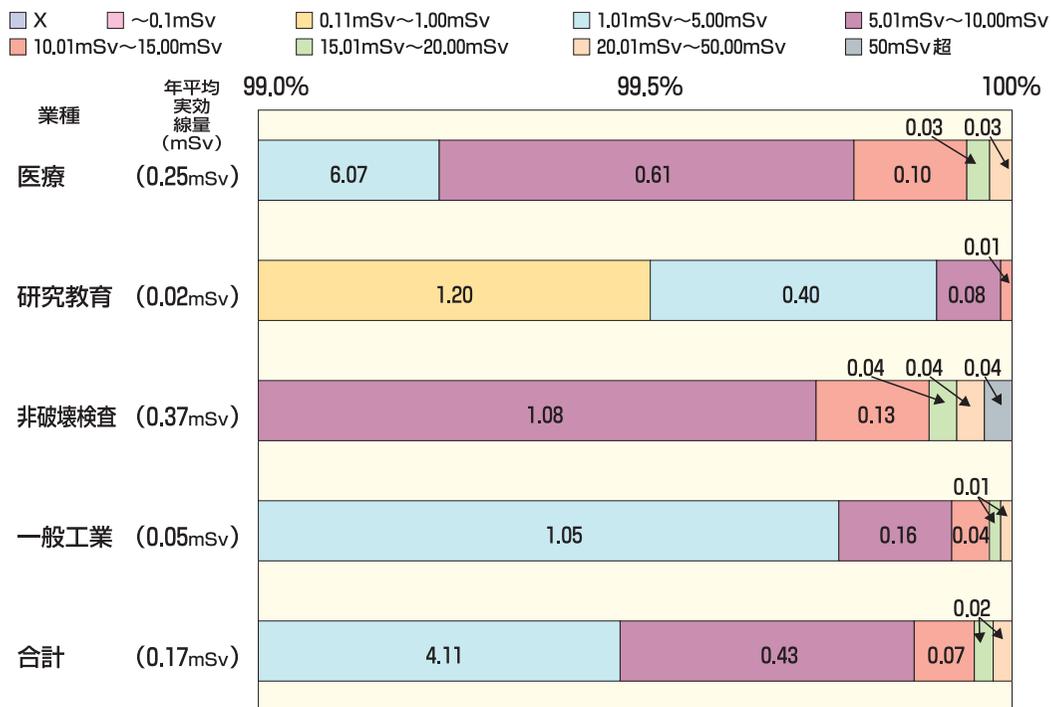


図 1 (b) 平成17年度業種別実効線量の分布 (II)  
(図 1 (a)の右端部の詳細を表す)

均の年実効線量はほとんど変化していません。

平成17年度を通して検出限界未満の人は、**図1**に示すように全体の82.35%（前年度82.59%）で、年間1.0mSv以下の人が、全

体の95.34%（前年度95.13%）と、低線量当量の人割合は、前年度と比べてほとんど変化ありません。しかし、業種別に見ると非破壊検査関係と医療関係では、その他の業種に比べて実効線量値が高い人の割合が多くなっています。

実効線量の多い方を見ると、年間50 mSvを超えた人は全体の0.01%以下で、実数では2名（医療1名、非破壊1名）で、前年度と同数です。また、年間20 mSv～50 mSvの人は全体の0.02%で、実数では前年度の37名と比べて、51名（医療47名、非破壊1名、一般工業3名）となっていて、医療関係がほとんどを占め、人数も16名増加しています。年間5mSv～20mSvの人は全体の0.52%で、実数では1,171名（医療1,025名、研究教育43名、非破壊29名、一般工業74名）です。前年度と比べると、医療が1,017名から1,025名、研究教育が38名から43名と微増、非破壊が33名から29名、一般工業が76名から74名へと微減しています。

業種別の過去10年間の推移を見ると、**図2**に示すように、ここ7年間はほとんど変化がありません。

職種別・業種別の一人平均年実効線量は、**図3**に示しますが、前年度と同じく、医療関係の職種別では技師が0.69 mSvと最も高く、ついで医師が0.23 mSv、看護師0.13 mSvの順に低くなっています。

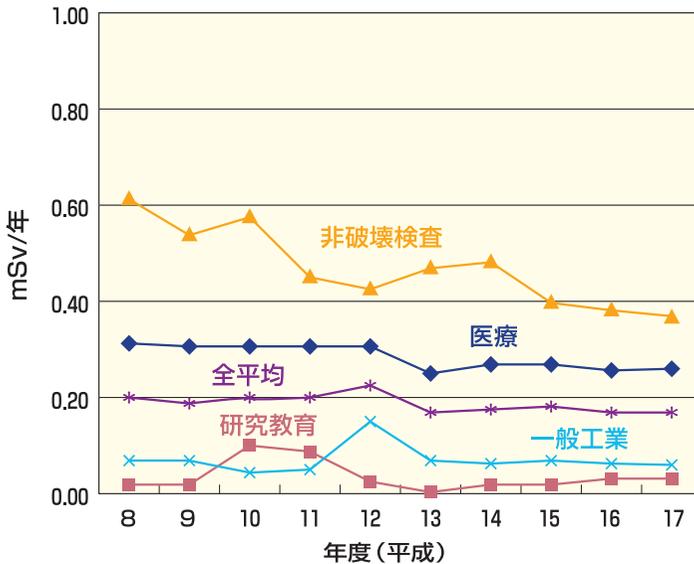


図2 過去10年間の業種別平均年実効線量の推移

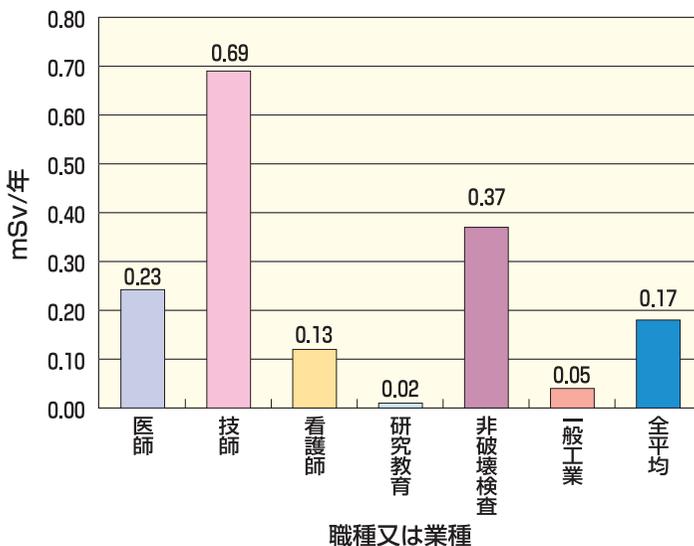


図3 平成17年度職種又は業種別年実効線量 (歯科を除く)

## 平成17年度

# 年齢・性別個人線量の実態

### 1. まえがき

本資料は平成17年度の、年齢・性別の個人線量の実態の報告です。個人モニタで測定した1cm線量当量から算定した、実効線量を年齢・性別に集計して報告いたします。

### 2. 用語の定義

- (1) 年実効線量 1個人が、4月1日から翌年3月31日までの間に受けた実効線量の合計（単位 mSv）
- (2) 集団線量 集団を構成する個人の年実効線量の総和（単位 manmSv）
- (3) 平均年線量 集団線量を集団を構成する人数で除した値（単位 mSv）

### 3. 実効線量の求め方

測定した1cm線量当量から実効線量を算出する方法の概略を示します。

なお、記号の意味は、次のとおりです。

$H_E$ ：実効線量

$H_{1cm}$ □：装着部位が□の1cm線量当量

基：基本部位（男性は胸、女性は腹）

頭：頭部

腹：腹部

大：体幹部の中で最大値を示した部位

#### 3.1 均等被ばくとしてモニタリングした場合

$$H_E = H_{1cm}基$$

#### 3.2 不均等被ばくとしてモニタリングした場合

$$H_E = 0.08H_{1cm}頭 + 0.44H_{1cm}胸 + 0.45H_{1cm}腹 + 0.03H_{1cm}大$$

### 4. 対象とするデータ

弊社のモニタリングサービスの申し込み

をされ、平成17年4月1日から平成18年3月31日までの間で1回以上個人モニタを使用した人の年実効線量を、対象データとしております。

- 注1) 個人が受けた線量でないと申し出のあったものは、含まれておりません。
- 2) 個人が受けた線量でないにもかかわらず、お申し出のないものは含んでおります。
- 3) 性別が不明のものは除外しました。
- 4) 年齢は、平成18年3月31日現在です。

### 5. 集計方法

#### (1) 集計

Table 1の左欄に示すように年齢の区分を設け、その区分に入る個人の数と集団線量並びにそれらの百分率を集計の同一の欄の内に示しました。ただし、「X（検出限界未満）」は、ゼロとして、また測定上限は、個人モニタによって異なりますが、上限を越えたものは、その上限の値（例えば、「100mSv超」は、100mSv）として集計しました。

#### (2) パラメータの区分

パラメータは、医療・工業・研究教育の男・女区分としました。性別は、利用者からの申し出の内容としました。

### 6. 集計結果

集計結果を、以下の図表に示します。

Table 1 年齢・性別集団実効線量および平均年実効線量

Fig. 1 年齢・性別平均年実効線量分布

Fig. 2 放射線業務従事者の年齢・性別構成

Table 1 (a) 年齢・性別集団実効線量及び平均実効線量(男性)

人数(人) 人数(%)  
 集団線量(人・mSv) 線量(%)  
 (H17.4.1~H18.3.31)

年齢	医 療		工 業		研究教育		合 計		平均年実効線量(mSv)
18~19	5	0.01	250	0.73	194	0.53	449	0.30	0.03
	0.00		5.90	0.21	5.80	0.62	11.70	0.04	
20~24	1,835	2.26	1,808	5.29	10,205	27.90	13,848	9.12	0.10
	1,236.05	4.32	133.60	4.75	79.70	8.53	1,449.35	4.48	
25~29	9,828	12.12	4,747	13.90	7,211	19.71	21,786	14.35	0.23
	4,369.00	15.27	479.70	17.06	116.40	12.46	4,965.10	15.34	
30~34	12,469	15.38	6,926	20.28	5,092	13.92	24,487	16.13	0.25
	5,196.94	18.16	677.70	24.10	157.90	16.90	6,032.54	18.64	
35~39	12,726	15.70	5,983	17.52	4,065	11.11	22,774	15.00	0.23
	4,810.70	16.81	389.80	13.86	117.10	12.53	5,317.60	16.43	
40~44	12,321	15.20	4,706	13.78	3,379	9.24	20,406	13.44	0.23
	4,297.37	15.02	364.70	12.97	127.70	13.67	4,789.77	14.80	
45~49	11,038	13.61	3,220	9.43	2,261	6.18	16,519	10.88	0.23
	3,494.70	12.21	244.40	8.69	128.70	13.77	3,867.80	11.95	
50~59	14,985	18.48	5,716	16.74	3,232	8.84	23,933	15.77	0.21
	4,320.60	15.10	470.30	16.73	181.50	19.42	4,972.40	15.36	
60~69	4,029	4.97	746	2.18	894	2.44	5,669	3.73	0.13
	671.90	2.35	45.40	1.61	9.30	1.00	726.60	2.24	
70以上	1,841	2.27	45	0.13	48	0.13	1,934	1.27	0.12
	223.10	0.78	0.20	0.01	10.40	1.11	233.70	0.72	
合計	81,077	100.00	34,147	100.00	36,581	100.00	151,805	100.00	
	28,620.36	100.00	2,811.70	100.00	934.50	100.00	32,366.56	100.00	

Table 1 (b) 年齢・性別集団実効線量及び平均実効線量(女性)

人数(人) 人数(%)  
 集団線量(人・mSv) 線量(%)  
 (H17.4.1~H18.3.31)

年齢	医 療		工 業		研究教育		合 計		平均年実効線量(mSv)
18~19	40	0.07	15	0.54	80	0.78	135	0.19	0.00
	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	
20~24	4,413	7.67	238	8.57	3,850	37.56	8,501	12.05	0.06
	456.00	6.32	1.90	15.97	19.40	23.04	477.30	6.52	
25~29	12,386	21.54	583	21.00	2,314	22.58	15,283	21.67	0.09
	1,363.40	18.89	2.70	22.69	15.90	18.88	1,382.00	18.89	
30~34	11,145	19.38	591	21.29	1,573	15.35	13,309	18.87	0.09
	1,217.90	16.87	2.90	24.37	22.20	26.37	1,243.00	16.99	
35~39	8,640	15.02	458	16.50	879	8.58	9,977	14.14	0.10
	974.10	13.49	0.90	7.56	3.40	4.04	978.40	13.38	
40~44	7,133	12.40	311	11.20	586	5.72	8,030	11.38	0.13
	1,005.44	13.93	0.40	3.36	5.40	6.41	1,011.24	13.82	
45~49	5,921	10.30	242	8.72	384	3.75	6,547	9.28	0.14
	907.90	12.58	2.40	20.17	4.10	4.87	914.40	12.50	
50~59	7,017	12.20	303	10.91	492	4.80	7,812	11.08	0.16
	1,208.20	16.74	0.70	5.88	13.60	16.15	1,222.50	16.71	
60~69	704	1.22	33	1.19	84	0.82	821	1.16	0.10
	83.20	1.15	0.00	0.00	0.00	0.00	83.20	1.14	
70以上	112	0.19	2	0.07	8	0.08	122	0.17	0.02
	2.50	0.03	0.00	0.00	0.20	0.24	2.70	0.04	
合計	57,511	100.00	2,776	100.00	10,250	100.00	70,537	100.00	
	7,218.94	100.00	11.90	100.00	84.20	100.00	7,315.04	100.00	

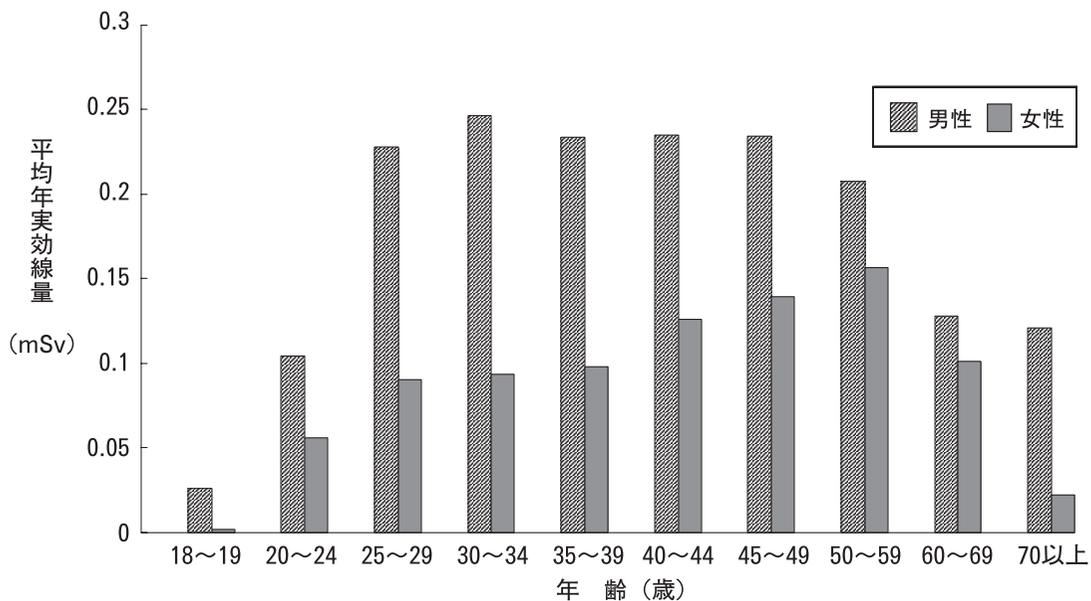


Fig. 1 年齢・性別平均年実効線量分布

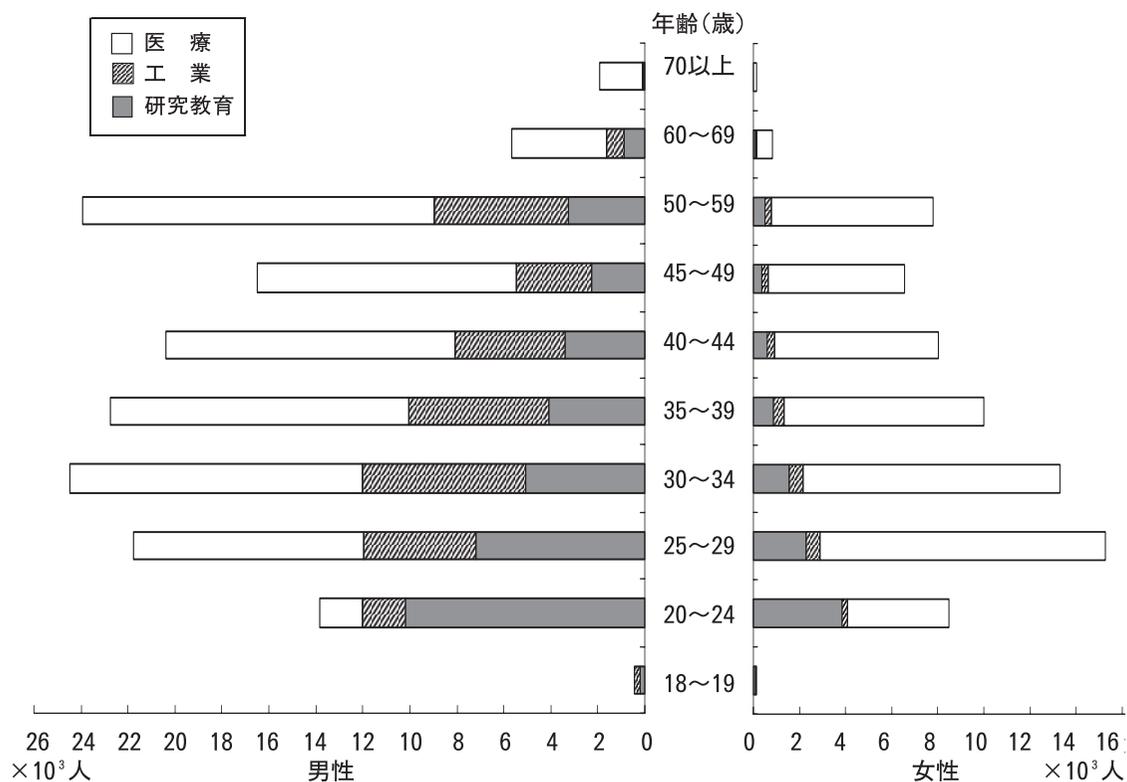


Fig. 2 放射線業務従事者の年齢・性別構成

## 放射性汚染と内部被曝の管理

最近六ヶ所村の日本原燃で起きた核燃料物質の汚染トラブルに関連して、某機関のI理事長が青森県のM知事に申し上げたこととそれに対する知事の対応が話題となっている。

それらの報道を見ると、マスコミの多くは「安全でないものは危険」「(放射性)汚染は(危険そのもの故)起こしてはならないもの」「(放射性物質の摂取による)内部被曝は(外部被曝と違って)長期間続くのでより怖い」などと短絡的に理解しているように思われる。マスコミの理解は国民一般の理解とも見做せるので看過できない。

「安全でないものは危険」とすることは「危険なものは一切排除する」に繋がる。絶対的安全を求めるならば確かにその源を消滅させるしかないのだが、実際には安全と危険の間には無数の中間段階があるのであり、安全論では絶対的安全の追及を目標にとることをしない。自動車は今日我々の文明を支える利器であるが、自動車事故を皆無とするには自動車の存在を消滅させる以外にない。交通事故の発生率の低減化に向けて努力を続けることは大事であるが、絶対的安全を求めて自動車そのものを追放しようなどとは考えないのが普通である。実際日本では年間数千人(過去においては最大3万人以上)が自動車事故で命を失っているが、クルマをこの世から消せと要求する人は殆どいない。

放射線の安全管理は、放射線への直接的被曝(外部被曝)や放射性物質の体内摂取を通しての被曝(内部被曝)の可能性が何がしか存在するから行うのであって、実際

に大型の放射線施設である高エネルギー加速器や商用原子炉の施設などでは、程度の差を別にすれば、日常的に起こっていることである。遮蔽体の外には透過性の高い間接電離放射線や物体の表面近くで発生した直接電離放射線が何がしか存在するし、それらの一部によって誘発される放射能汚染が何がしか恒常的に存在する。

発生する放射線を完全に閉じ込めて有意の放射性汚染を實際上引き起こさないとする管理方策は、規模の小さな線源については曲がりなりにも feasible (実行可能) であるが、大規模施設では実施が困難となることが多い。量の違いはしばしば質の変化を招き、管理の方式にも再検討を迫ることが少なくないのである。

カラダに取り込んだ放射性同位体を人為的に体外に排出させることは困難なことが多く、それゆえ影響が蓄積的となることに不安を覚える向きが多いようである。しかし、一過性の外部被曝においても、DNAの遺伝情報につくられるキズの蓄積を介して影響(発現の可能性)が慢性的(=非即発的)となるのであって、リスクのレベルでの本質的な違いはなく、それ故にこそ、線量レベルで統一的に管理基準が決められることになる。

I氏がM知事に申し上げたのは「“汚染”というのはゼロに出来ないものだ」ということであったが、知事にしてみれば、県民感情を考え、せめて「自動車事故は現時点ではゼロにできないけれど、事故の発生率を低下させることには最大限努めます」と言って欲しかったのであろう。

## 「日本放射線安全管理学会第5回学術大会」開催のご案内

大会長 西澤 邦秀

日時：平成18年11月29日(水)～12月1日(金)  
会場：名古屋大学野依記念学術交流館  
参加費：正会員 7,000円 非会員 8,000円 学生は無料（但し予稿集は2,000円で販売）  
懇親会：平成18年11月30日(木) 午後6時より  
グリーンサロン東山内レストラン花の木（名古屋大学キャンパス内）  
参加費：一般6,000円 学生4,000円

大会プログラム：一般講演(口頭、ポスター)、機器展示のほか、以下のプログラムを企画しています。

### 第1日 [11月29日(水)]

- ◆特別講演1「ヨーロッパにおける BSS の実施状況」  
Dr. Maria Ranogajec-Komor クロアチア放射線防護学会会長
- ◆招待発表「ガラス線量計を用いた医療被曝の測定」  
劉偉其教授 復旦大学

### 第2日 [11月30日(木)]

- ◆特別講演2「繰り返される巨大地震 -東海地震の真実-」  
安藤雅孝教授 名古屋大学大学院環境学研究科
- ◆シンポジウム「X線安全取扱教育の現状と将来 -ガイドライン作成に向けて-」
- ◆シンポジウム「放射線安全をめぐる国際情勢」

### 第3日 [12月1日(金)]

- ◆特別セッション「放射性ヨウ素の安全管理技術の指針について」

連絡先 名古屋大学アイソトープ総合センター内  
日本放射線安全管理学会第5回学術大会 実行委員会 事務局  
TEL：080-5121-0456 FAX：052-789-5048 E-mail：dai5taikai@nucl.nagoya-u.ac.jp  
学術大会ホームページ <http://www.ric.nagoya-u.ac.jp/JRSM/dai5taikai/menue.html>

### お詫び

FBNews No.357 (9月号)におきまして一部誤りがございましたのでお詫びして訂正いたします。  
8頁左下から8行目  
(誤) 米国科学アカデミーの BEIR 委員会 → (正) IARC (国際がん研究機関)

## 短 評 記

- 特集記事では歴史民俗博物館の今村教授にご執筆いただきました。表題は「<sup>14</sup>Cによる化石年代測定」についてという内容です、歴史を紐解く手法として<sup>14</sup>C測定を実施している機関はそれほど多くはないのですが今後、考古学の研究が進み新しい事実がわかってくるかと思うと今から楽しみです。
- “高エネルギー放射線実験施設” J-PARCは、わが国の加速器を利用した新しい実験施設。今後多種多様な二次粒子を使った物質・生命科学など最先端の研究が行われ将来生活にどのように影響されるのか今から楽しみである。
- 日本における加速器の技術は進んでおり、中でも高

エネルギー化については今回紹介し、これから活躍が期待される J-PARCを始め、KEK、Spring 8 などすでに実績を積んでいる施設もあります。従事する方の放射線防護の一環としてFBNews「放射線防護」を通じて少しでもお役に立てばうれしい限りです。

- この号がお手元に届くときは年末商戦などのニュースが流れていることと思います。ここ数年の売れ筋商品といえば、デジタル家電、その中でも40インチを超える大型テレビが競争激化しています。ちなみにSH社とSo社が1位2位、その他のメーカーがそれに追随している、これから先このメーカーが差別化を成功させトップになるのか楽しみです。(T.N)

## FBNews No.359

発行日/平成18年11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/株式会社テクノサポートシステム

—禁無断転載— 定価400円(本体381円)