

日本学術会議 原子力基礎・放射線科学研究連絡委員会
原子力基礎研究専門委員会報告

放射性同位元素、核燃料物質を使用する
研究の推進について

(第1分冊)

本 報 告 書 の 要 約
第 I 部 総 括
第 II 部 概 要 説 明

平成7年2月24日

原子力基礎・放射線科学研究連絡委員会
原子力基礎研究専門委員会

この報告は、第16期日本学術会議原子力基礎・放射線科学研究連絡委員会原子力基礎研究専門委員会の審議結果を取りまとめて発表するものである。

委員長	柴田 徳思	(東京大学原子核研究所教授)
幹事	柴田 俊一	(近畿大学原子力研究所所長)
	関本 博	(東京工業大学原子炉工学研究所教授)
	西原 英晃	(京都大学原子炉実験所所長)
委員	住田 健二	(第5部会員・財団法人大阪科学技術センター顧問)
	井上 泰	(東北大学工学部教授)
	氏平 祐輔	(東京大学先端科学技術研究センター教授)
	大橋 弘士	(北海道大学工学部教授)
	栗原 紀夫	(京都大学放射性同位元素総合センター教授)
	鴻坂 厚夫	(日本原子力研究所東海研究所原子炉安全工学部長)
	佐々木康人	(東京大学医学部教授)
	茅野 充男	(東京大学農学部教授)
	中沢 正治	(東京大学工学部教授)
	中野 啓昌	(動力炉・核燃料開発事業団理事)
	仁科浩二郎	(名古屋大学工学部教授)
	古屋 廣高	(九州大学工学部教授)
	三宅 千枝	(大阪大学工学部教授)
	横山 陽	(京都大学薬学部教授)

目 次

本報告書の要約	1
第I部 総 括	5
I - 1 緒	5
I - 2 具体的諸問題	6
I - 3 結	11
第II部 概要説明	13
II- 1 放射性同位元素等利用の基礎研究	13
1. 短半減期で微量の放射性同位元素の取り扱い	13
2. P-32, H-3の取り扱い	14
3. 放射性同位元素の医学的利用について	15
4. 放射性同位元素の野外利用について	15
5. 使用形態に応じた規制について	16
6. 密封線源の製作、放射線装備機器について	17
7. 大型設備の有効利用と放射化物の扱いについて	17
8. 廃棄物の処理・処分について	18
9. 管理区域について	19
10. 事業所境界の線量測定	20
11. 放射線取扱主任者の権限と責任の拡大ならびに処遇について	21
12. 許可申請に用いるデータについて	22
13. 手続期間について	23
14. 施設検査について	23
15. 規制の一元化について	24
16. 検査期間等延長	24
17. 管理状況報告について	25
18. ICRP勧告の取り入れについて	25
19. 共同利用研究者の管理について	26
20. 放射性同位元素等を取り扱う前の教育訓練の内容について	27
21. 放射性同位元素取扱上特殊な問題に対処するための 安全審査機関の設置の提言	28
II- 2 核燃料物質等利用の基礎研究	29
II- 3 結	32

本報告書の要約

放射線、放射性物質は一方ではこれを盛んに利用し、国民生活と人類の福祉の向上に役立てようとする動きがある反面、その基礎となる放射性物質を用いる実験研究には現実に様々な障害があり、新しい分野の発展を妨げているのみならず、一部においては実験・研究が停滞している。原子力利用の基礎とも言うべき核燃料研究においても同様の状態にある。

もちろん、このような状態に立ち至った原因の一つに研究者自身の認識、判断にあることは論をまたないところであるが、さらにその基となる諸要因を考えると、単に研究者の責任のみを追及するわけにはいかない事情がある。

原子力基礎研究連絡委員会においては、放射性同位元素や核燃料物質を取り扱う研究の重要性に鑑み、これを積極的に推進する方策を検討してきたが、第14期までは、主として専門委員会内部あるいはその周辺研究者の範囲内での検討のみに止まっていたため、現場研究者またはその周辺の事情、意向などを的確に把握する点においては欠けるところがあった、と言わざるを得ない。

そこで、第15期においては大規模なアンケート調査を行い、研究者の意向を確かめた上、これを基に検討した結果、第16期において、放射性同位元素、核燃料を使用する実験研究の推進方策について取りまとめた。

本報告書は2分冊から成り、第1分冊は本報告書の要約、第I部総括、第II部概要説明、第2分冊は第III部アンケート集計資料から成る。アンケート調査の結果、方策として予算、人員等の増を望む声が多かったが、ここでは主に科学的な見地から、規制に関する改善について検討し、取りまとめることとした。予算、人員等の根拠として「規制」に依存する部分が大きいことを考えたためである。

具体的に検討されたのは次の諸項目である。

1. 短半減期で微量の放射性同位元素の取り扱い
(一定の基準以下のものについて規制を別に定める)
2. P-32, H-3 の取り扱い
(同 上)
3. 放射性同位元素の医学的利用について
(同 上)
4. 放射性同位元素の野外利用について
(同 上)

5. 使用形態に応じた規制について
(試験・研究のための使用については弾力的な規制を)
6. 密封線源の製作について
(国内でもより広く認めるべき)
7. 大型実験設備の有効利用について
(一定の基準を設け大型機器については別の規制として有効利用を図る)
8. 廃棄物の処理・処分について
(現実的・実際的な規制とする)
9. 管理区域について
(使用のレベルに応じた適正な規制とする)
10. 事業所境界の線量測定
(実態に合わせた運用)
11. 放射線取扱主任者の権限と責任の拡大について
(現場での監督の責任と裁量権の拡大)
12. 放射線取扱主任者の待遇について
(責任と職務に相応しい待遇を)
13. 許可申請に用いるデータについて
(実質的で根拠のあるデータを用いる)
14. 手続期間について
(常識的な程度に短縮を望む)
15. 施設検査について
(実質的な検査を望む)
16. 規制の一元化について
(省庁や行政組織間の連携・連絡を望む)
17. 管理状況報告について
(より現実的に有益なものとする)
18. ICRP勧告の取り入れについて
(弾力的運用を条件に受け入れる)
19. 共同利用研究者の管理について
(共同研究が盛んになる方向で考慮)

以上その他、核燃料関係に特有の事項として、

F1. 許認可手続きについて

(核物質防護、臨界安全に関係のない場合は放射性同位元素並みの規制を原則とするべきである)

F2. 行政指導について

(関係する行政機関が放射性同位元素の場合より多く、一層の連携が望まれる)

F3. 規制の合理化について

(同上)

F4. 廃棄物の取り扱いについて

(現在は実際上廃棄は不可能で、蓄積する一方である)

F5. 大学の未臨界実験装置の核燃料について

(研究・教育の使命を終わったものについては適切な処分ができること)

F6. 核燃料取扱主任者による自主規制について

(現在は選任が義務付けられていない核燃料取扱主任者をおき、監督と弾力的運営を図る)

F7. 施設の経年変化の問題について

(長年月を経た施設が多く更新・改修が望まれる)

これらを通じて全般的に意見を要約すれば次の通りである。

今までこの分野の研究を続け、これからも継続しようとしている研究者、特に指導者は相当の能力と自覚を持っている。研究の現場のこのような人達に権限を与え、同時に監督等の責任を持たせる、という前提の下に、規制の弾力的運用または改正を経て、合理的、効率的でしかも一層安全な取り扱いを図るべきであると考える。

なお、本報告書はこの分野における先端的研究を一層推進することにより、広い範囲で真の安全に寄与できるという視点から現状における問題点を調査し改善策をとりまとめたものであって、一般社会の安全性にも十分配慮したものであることを強調しておきたい。

第 I 部 総括

I - 1. 緒

最近、各種放射線や放射性同位元素の利用が盛んになり、今後さらに一層それらを振興し、人類の福祉と国民生活の向上に役立てるべきであるということが、高らかに唱えられている一方で、実際に大学や研究所の現場を見ると、研究に放射性同位元素を使用することを避け、他の方法をもって代える傾向が多くみられる。また、原子力基礎研究の一つの重要な柱である核燃料の実験的な研究も停滞している。

これらの原因はもちろん、第一に研究者の意思、研究動向の認識にあることは明らかであるが、現実に研究を計画するに当たって、研究環境に関する諸条件が研究者の意思決定に大きく影響していることも疑いのないところである。

各種の代替の方法の進歩も目ざましく、研究発表会等でも大部分がそのような部類に属する研究となってきているが、代替法では全てをカバーできるわけではなく、原理的に不可能なもの、間接的でかつ非効率的という欠点が顕著なものなど、国際的な学術の進歩から見て問題となる部分も多い。

日本学術会議では、原子力特別委員会当時から、この問題が取り上げられ、種々検討の上、打開策が試みられたが、従来は、委員会またはその周辺の少数の専門家による討議と活動に限られ、この分野の広範囲の研究者の意思に立脚した適切な提言や活動とはなり難かった。

この度、原子力基礎専門委員会では昨年度より、広範囲の研究機関約 1300 人の研究者に対し、放射性同位元素や核燃料物質使用に関連したアンケート調査を実施し、現場での問題点、意思、希望等を取りまとめ、これを踏まえて委員会としての検討を行うことにした。幸い、約 610 の熱心な回答を得た。選択肢方式とともに自由な意見を求めるにも重点をおいたため、取りまとめに予想外の困難があったが、このアンケートの結果を踏まえ、この分野の研究推進のために必要な施策について検討し、本報告書を取りまとめた。関係各方面では、本報告の内容に沿った諸施策をできるだけ早い時期に実現されることを強く望むものである。

内容としては、人員増、予算増の希望等はどの分野にも共通の問題として強調されるが、ここではあえてこれらを差し置き、現実的、具体的な研究現場の専門的事項について述べることとした。人員、予算等の問題は以下の諸問題を解決することにより間接的に緩和されると考えられ、研究推進という観点も踏まえ、むしろこれが本質的解決の方向と考えられるからである。

I - 2. 具体的諸問題

(1) 放射性同位元素

〔短半減期と微量の放射性同位元素〕

極めて短かい半減期の放射性同位元素や、加速器、原子炉等で生成した放射性同位元素などの取り扱いについては現実的、合理的な規制が望まれる。すなわち、短い半減期のため減衰して既に検出できなくなっている放射性同位元素についても放射性同位元素として規制されていることや、中性子照射などによる放射化で生成する微量の短半減期の放射性同位元素についても、これによって汚染したとみなされる機器等は、たとえ放射能が減衰した後でも放射性同位元素を含むものとして取り扱わなければならない。

「研究」の場合の特別の配慮が望まれる。

〔P-32, H-3〕

P-32 や H-3、特に H-3 は分子生物学的な研究では欠くことのできない放射性同位元素と考えられているが、現実には H-3 を使用する研究は余り行われず、したがって、これに関する不満や要望は意外に少なかった。研究者のこのような動向は、長年にわたって現実に使用の困難さが続いているため、研究者がこの使用を避け代替法ですませる工夫をした結果であって、普通の研究の進め方とは言い難いものである。

一方、H-3 の規制の合理化のための緩和に反対する意見もかなりあった。しかし、H-3 がもう少し使いやすくなれば、潜在的使用者は相当存在すると考えられ、これは学問的にも必要なことと考える。

〔放射性同位元素の医学的利用〕

放射性同位元素の核医学的利用や放射性同位元素利用の動物実験は他をもって代え難い特長、有用性を持つものであるが、種々の問題が見られる。例えば、人体に投与できる放射性同位元素や、動物実験のための標識飼料等による飼育などに、大きな障害がある。また、欧米で行われている C-14 の人体投与の後、長期間の観察を行う研究など、日本では困難な状況にあり、医学の発展への貢献という見地からは大きな問題である。

〔放射性同位元素の野外利用〕

放射性同位元素を野外でトレーサーとして使用することは、他をもって代え難い特長がある。大型の植物に対する養分・薬剤の効果を、植物中の分布などと関連付けて調べることなどがその例である。しかし、現実には実施は極めて困難であり、稀にしか行われていない。野外での使用は、環境への影響を十分考え、安全性を担保することが必要であるが、十分に安全性の高い方法で行うならば積極的に進めることができることが、学問的にも必要である。この実施の際には、専門家による審査、指導、助言の公的組織の設置などの方策が考えられる。

〔使用形態に応じた規制〕

同じ事業所内でも物理的に独立している施設で全く異なる内容・形態で使用している場合、これらを一律に規制するのは適当でない。定まった方法で定まった種類・量の放射性同位元素を使用する場合と異なり、不確定要素のある使い方をする試験・研究の場合は、現場の放射線取扱主任者の監督と裁量に、相当部分を委ねる弾力的規制が適当である。

〔密封線源の製作〕

現在、密封線源の製作については、日本アイソトープ協会で製作した密封線源以外は認められていないが、線源の形状、構造、材質などの要件を備え、安全性が確認されれば、製作を認めていくべきである。

〔大型実験設備の有効利用〕

加速器、原子炉等の実験設備などで放射化したものを他の場所、施設などで再使用することが望まれる。また、これらの設備は数千万円以上の高価なものなどもあるため、経済性の面からも妥当な再使用の方法を検討、実現するよう強い要望がある。

〔廃棄物の処理・処分〕

廃棄物処理・処分に関しては、研究現場では、適切、合理的な方法を取り得るよう強い要望がある。具体的には、あるレベル以下の廃棄物については固体であっても焼却を現実的に可能なようにすることや、現在は日本アイソトープ協会に引き取ってもらえない、蓄積する一方になっている種類の廃棄物などを、できるだけ早く引き取ってもらえるようすること、などである。

〔管理区域〕

現行の管理区域の考え方は、放射性同位元素の種類、量、取り扱いの方法等にかかわらず、一律に規制している。学問的に問題とならないものまでも、むやみに厳密に取り扱うことは、逆に放射能の害を過大に認識させることになっているのではないか、という意見が強い。妥当な程度に弾力的な規制をすることが必要である。具体的には、放射線取扱主任者の裁量と監督の下に一時的に管理区域を設定または解除できるなどの方式が望まれる。

〔事業所境界の線量測定〕

事業所境界における線量測定の規定は形式的過ぎる場合がある。管理区域境界での線量当量が、事業所境界での線量当量限度を下回っているときには省略できるようにするなど、実態に合った現実的な条件で代替する方法が認められることを望む。

〔放射線取扱主任者の権限と責任の拡大〕

研究の効率化と、現場での実質的管理の徹底という視点から、現場における放射線取扱主任者の権限を拡大すべきである。具体的には、一定レベル以下の取り扱いについて、研究のための使用の場合のように不確定な部分のあるものについては、その監督や判断、指示等の権限を放射線取扱主任者に与えることなどが考えられる。もちろん、そのような場合の経緯についての記録や、予想を超えた事態発生の場合の監督官庁との協議や処置など付随する相応の責任を負わせることなどが必要であろう。

〔放射線取扱主任者の処遇〕

放射線取扱主任者の責任と裁量権の拡大は種々の理由から必要であり、これにより一層円滑かつ安全に放射性同位元素等が使用できると考えるが、それに伴って手当など処遇の面の改善を図ることが必要である。因みに、現在の管理関係の人からの回答が研究の推進、管理の積極的改善より、自らの仕事を減らし、責任をできるだけ回避する傾向が見られるのは考慮すべき重要な問題で、処遇の改善はそのような状況の中で早急に検討すべき点の一つであろう。

〔許可申請に用いるデータ〕

使用施設の許可申請または変更申請に際しての安全評価の際、例えば放射性同位元素の飛散率などが一律の値となっているため、時として過剰な設備を要求されることがある。このようなことはこの分野の研究の進展を阻害する原因となっており、経験に基づくデータ、実験的に確認されたデータなどを用いることにより、妥当な評価を行うことが望まれる。

〔手続期間〕

許可の手続きに予想外の長期間を要することがあり、研究の推進に重要な影響を及ぼしている例が多い。特に予算執行面での停滞は研究計画自体の存廃にまで影響を及ぼしかねない場合もある。認容できる平均的期間は約3か月で、できれば1か月位で許可されることが研究者からの希望である。

〔施設検査〕

施設検査・定期検査に関して、第一に料金が高いという意見が多い。使用者は安全確保のための努力をしており、多額の費用を使っている。その上、高額の検査料を支払うことは、この分野の研究推進の阻害要因ともなり得るものである。また(財)原子力安全技術センターの定期検査と科学技術庁の立入検査の調整を行う必要のある事例が見受けられる。

〔規制の一元化〕

所管省庁によって異なる規制、同一施設に対する複数の行政組織からの重複する検査などに対する不満が強く、規制の一元化が望まれる。この場合、従来の規制で大きな問題が起きていないという事実を踏まえ、省庁毎の固有の見解を超越した合理化が必要と考える。例えば、特別定期健康診断の間隔等がこれに該当する検討対象である。

〔検査有効期間の延長〕

表示付放射性同位元素装備機器など、現実的に相当の管理が続けられており、安全上問題のない施設に対しては、検査合格の有効期間を延長することが望まれる。

〔管理状況報告〕

管理状況報告は、機械的な様式を排し、将来の安全確保のために有用な経験を自由に記述するのがこの報告を実り多いものにすることにつながると考える。

〔I C R P^{*1}勧告の取り入れ〕

I C R P 勧告の取り入れに関しては、そのまま機械的に取り入れるのには種々の問題が予想される。放射線取扱主任者の責任と裁量の範囲を拡大し、作業の実態に応じ、実質的な監督の下に弾力的に運用できる道を設けるなどの配慮が必要である。

〔共同利用研究者の管理〕

現在、原子力研究施設や放射線利用施設において共同利用・共同研究を行うことは国際的な常識であり、その効果も広く認められている。わが国でも法規に定められた共同利用施設はもちろん、一般の施設でも盛んに共同利用、共同研究が行われている。この実態に即した適切な管理方式が望まれる。なお、研究者の所属する機関が全く管理の組織を持たない場合などについては、管理区域を持つ事業所が何らかの方策をとることが必要である。

(2) 核燃料物質使用関係

核燃料物質取り扱いについても放射性同位元素の場合とほぼ同様の事情があり、共通に検討されるべきものと考えるが、核燃料物質取り扱いに特有の若干の問題について以下に述べる。

〔許認可手続き〕

許認可手続き等の簡素化や、規制の現実的で妥当な範囲での緩和が強く望まれている。現行の規制の方式は、大規模な研究機関や核燃料製造工場等を対象としたものと考えられ、各大学の持っているような小規模な研究施設や組織にはなじまない部分が多い。大学における研究は、超ウラン元素の基礎的性質、U C、U N^{*2} 等の新燃料に関する研究、

*1 International Commission on Radiological Protection 国際放射線防護委員会

*2 UC : Uranium Carbide (炭化ウラン), UN : Uranium Nitride (窒化ウラン)

被覆材料との反応の研究など、安全確保と性能向上に関する将来の核燃料のための基礎研究として重要であるのみならず、学生の教育の場としても極めて重要な役割を果たすものである。大学の研究室の実情に適合した現実的で適切な配慮が望ましい。なお、放射性同位元素と、核燃料物質を機械的に分けるのではなく、核拡散と臨界安全の問題を除けば放射性同位元素と同様の規制が妥当ではないかとの強い意見がある。

〔行政指導〕

大学関係研究者から多くの意見として、行政指導が担当官によって変わることが度々あり、教員・研究者が手続きのための事務を実質的に行っている大学等では、このため研究、教育に大きな支障を生じることさえあり、十分な引継ぎ・連絡が望まれる。

〔規制の合理化〕

長く電子顕微鏡等で使っていた少量の天然ウランが、同じ機関で原子力研究関係者が、極く少量の濃縮ウランを使用するようになったとたんに規制の対象となるなど、原子力は他の学問分野の研究者から反発を受ける要素を増やしている。考慮すべき問題である。

〔廃棄物の取り扱い〕

研究のため使用した核燃料物質やこれによる汚染物が蓄積する一方であり、研究の現場では大きな問題となっている。これらを国が引き取って処分することが強く望まれている。

〔未臨界実験装置の核燃料〕

多くの原子力関係学科に設置されている未臨界実験装置は、地域的に他の原子炉などの使用が可能な場合や研究、教育の方針などに応じ、現実にその使命を終えたものがある。そのような場合、これに付随する核燃料物質は使用済燃料には実際上該当しないので、引き取りと片付けを進めるべきである。また、この装置を核分裂の体験をさせることや、研究施設の調整のためなどに引き続き使用する場合は、維持管理に必要な予算についての配慮が望ましい。

〔核燃料取扱主任者による自主規制〕

少量の核燃料物質を取り扱う施設でも、核燃料取扱主任者をおいた方が良いという考え方と、簡素化に反するという反対の考え方がある。核燃料取扱主任者をおいた場合は裁量権を大きく認め、実質的な監督をさせることにすれば、研究者側の意識を高揚しつつ実質的な簡素化が図られ、研究の進展も期待できるのではないかと考えられる。

〔施設の経年変化〕

国立大学の施設が長年月を経て老化が著しいにもかかわらず、維持費のカットなどにより、状態がますます悪くなってしまい、大学の核燃料研究と教育は絶滅に瀕していると極言する者さえいる。施設の更新や改修が望まれる。

I - 3. 結

終りに、放射性同位元素、核燃料物質の両方に共通の問題と、上述の諸項目を通じての基本的な考え方を述べて結びとする。

放射性同位元素利用研究、原子力研究は、一時の隆盛期を過ぎて停滞模様であるが、各方面で発生している諸事象を考えると、従来の研究で十分であったわけではなく、完結したわけでもない。むしろ諸種の情勢から停滞していると見なければならない。

一方、放射性同位元素を用いた核医学、生物科学等の新しい分野は、今後ますます発展する傾向にあるが、ここでも同様の要因がその発展を妨げている例も諸所に見られる。

今後これらの阻害要因をできるだけ速やかに取り除き研究を進展させることが必要である。

上述の諸項目は、その中の代表的でかつ重要なものを取り上げたものであるが、これらに加え、大学においては、研究開始当初の施設、設備が長い年月を経過して老化し、性能上の懸念が出始めており、研究者がこの分野から他へ転進する大きな要因ともなっている。

熱心なアンケート回答から判断すれば、困難な事情にもかかわらず、なお研究を継続、進展させようとする研究者も多い。これらの研究者は、研究に対する自覚、使命観等に基づく十分な責任感と能力を持つと信じられるので、このことを前提として上述したように研究現場での「主任者」や、安全委員会などの「審査組織」等による自主規制の範囲を広げ、弾力的に実態に一層適合した規制の方向に改められることを強く望むものである。

最近、原子炉を使用する研究者は、固定化しつつあり、また必要に迫られて放射性同位元素等を使用する研究者も、なるべく放射性同位元素を用いない代替法を使用しようとするなど、原子炉・放射性同位元素等を使用する新しい研究勢力が育ち難い傾向が出てきている。上述のように、規制の方法などもその一原因であろうが、周りの状況などの関係から、実験に取り付き難いという点では他の分野よりその程度が著しいことも否定できない。この困難を取り除き、新しい研究勢力をこの分野に導入することは、わが国の将来にとって必要かつ緊急を要すると考える。

このための一つの方策として、国は「規制」という形だけでなく、「相談、助言、指導」という形の機能を一層強めることが有益であり、そのための行政面での横断的な組織や委員会等を設置・運営されることを提案したい。

また、当面の打開策として大学の共同利用施設の拡充整備と、日本原子力研究所、動力炉・核燃料開発事業団等の諸施設の共同利用を積極的に進めるための制度と、予算措置の拡充が強く望まれる。

第 II 部 概要説明

II - 1. 放射性同位元素等利用の基礎研究

1. 短半減期で微量の放射性同位元素の取り扱い

半減期が短く、一定期間の後、放射能がバックグラウンドと変わらなくなるまで減衰したものまでも、現在の法令の運用では「放射性同位元素」とみなして種々の規制が適用される。減衰して全く放射能が検出できなくなった試料についても、常に記録に残し、放射性同位元素貯蔵室や保管廃棄設備に保管するなどして放射性同位元素廃棄物として処理し、日本アイソトープ協会に引き渡すこととなっており、例えば固体ではこれを事業所において焼却処分してしまうことは一般に許されていない。また、いったん放射性同位元素を投与した動物については、いかにその放射性同位元素の半減期が短く、例えば数日後、計算上も実測上も全く放射能が認められなくなても、これを非管理区域で飼育したり、実験に再使用することはできないことになっている。あるいは、加速器などで生成した短半減期放射性同位元素についてもこれによって汚染したとみなされる機器等は、たとえ放射能が減衰した後でも放射性同位元素を含むものとして取り扱わなければならない。

このような過度の規制は当然改めるべきであると、多くのアンケート回答者が答えており、当専門委員会でも同様に考えている。具体的な提案としては次のように考える。

<提案>

(1) C-11, N-13, O-15 等、サイクロトロンで製造し、直ちに動物等に投与して用いる放射性同位元素は半減期がそれぞれ 20 分強, 10 分弱, 2 分程度と極めて短く、大量に使用したとしても、翌日には事実上全く放射能を検出し得ない。したがって、これらを投与した動物や、その実験に使用した器具その他の汚染物等は、それぞれ全て管理区域外に持ち出し、管理区域外で再使用したり、廃棄してよいとする。例えば 10 時間経てば C-11 は 30 半減期となり、放射能は 10^9 分の 1 以下に減衰する。仮に 3.7 ギガベクレル ($3.7 \text{ GBq} = 100 \text{ ミリキュリー}$) 使ったとしても 10 時間後には 3.7 ベクレル (3.7 Bq 、以下同様) 以下となり、無視できる放射能となる。すなわち一夜で検出し得なくなる程度の半減期約 20 分以下をこの場合の考慮の対象とするのが妥当である。貴重な実験動物などを、複数の実験計画で利用しようとするとき、このような方策が取れないと、大変な労力と費用を無駄にすることとなる。

(2) 半減期が必ずしも上記のように極端に短くなくとも、例えばバイオサイエンスで頻用される P-32 のごとく半減期が 14.2 日程度のものであっても、あるいは中性子照射などで生成する微量の不純物的な短半減期放射性同位元素についても、一定期間保管した

後、計算ならびに実測により、放射能がバックグラウンドのゆらぎの範囲内 (3σ) に収まり有意の差で検出できなくなるものは、焼却その他の処分を各使用事業所において行えるようにする。このことにより、現今、事実上放射能の無い廃棄物を長期間保管した後、日本アイソトープ協会に引き渡し、協会は費用と労力をかけて運搬、保管、処理等を行うなどの学問的に無意味な扱いをやめることができる。

なお、このような処理方法を採用することとした場合、注意すべきは（1）長半減期放射性同位元素の混入、（2）判断の基準とする測定を行うための測定器や測定法の信頼性等であるが、別項に述べるように権限と責任を明確にした放射線取扱主任者の判断が尊重されることとすれば、問題は無いと考える。

2. P-32, H-3 の取り扱い

P-32 や H-3 はバイオサイエンスで欠くことのできない放射性同位元素であり、その使用に当たっては前者は半減期、後者はベータ線のエネルギーから考えて、普通に取り扱う限り非常に安全度の高い放射性同位元素であると考えられる。アンケート結果からは、半減期の短い P-32 などについては上記 1 でも述べたような要望が多いが、H-3 については、余り多くの要望は出ていない。これは、長年にわたって過剰な規制があったために、研究者等が多少不便でも別の方法を利用することへと方針を転換して行ったためと考えられ、後続の研究者が、それに従ったまでであると考えられる。実際、H-3 がもう少し使いやすくなれば、潜在的使用者は相当存在すると考えられ、これは学問的にも必要なことである。そこで当専門委員会では具体的には次のような提案を行う。

<提案>

(1)トレーサーとして用いられる P-32 は上記「短半減期で、かつ微量の放射性同位元素の取り扱い」の項で述べたように、半減期を考慮して、放射能がバックグラウンドのゆらぎの範囲内になったとき、焼却、その他非放射性の廃棄物としての処理処分を行う。

(2)トレーサーとして用いられる H-3 は使用後、固体可燃物に分類される廃棄物を生じた場合、 37 Bq/g 以下であればこれを各使用事業所で焼却できるようにする。この場合、他の長半減期放射性同位元素が混入しないよう注意する必要があるが、使用時から適切に分類するなど対応すれば十分安全に実行可能であろう。とりあえず H-3 専用の施設において実施することとすれば問題は無い。有機液体廃棄物はほとんどが液体シンチレータ廃液であると考えられ、これらは既に焼却による処分方法が確立している。

これらの実施に当たっても、判断を下すのは放射線業務従事者でなく、権限・裁量権を拡大した放射線取扱主任者とすれば、安全面での保障の実質的な向上はもとより、規制の合理化と研究の効率化の線にも沿うことになる。

3. 放射性同位元素の医学的利用について

放射性同位元素の核医学的利用や動物投与実験は他をもって代え難い特長を持つ。半減期が特に短い放射性同位元素を投与した動物の取り扱いについては、上記「短半減期放射性同位元素の取り扱い」でも述べた。すなわち現在の法令運用では、半減期が短い放射性同位元素例えば C-11, N-13, O-15 のようなポジトロン放出核種や、P-32 等を投与した動物は、たとえ放射能がバックグラウンドレベルまで下がっても使用後、放射性廃棄物として処理しなければならない。

また、C-14 等の長半減期の放射性同位元素の人体投与の問題についても提案したい。

<提案>

(1) 短半減期放射性同位元素を投与した動物については、適切な計算と実測を基に放射能がバックグラウンドレベルになっていることを確かめれば、管理区域外での再使用や、管理区域の外で一般の廃棄物などと同様の扱いをしてよい、と改める。

(2) ボランティアについては一定限度内の C-14 標識化合物を投与した実験が可能となるよう法令を運用する。このような取り扱いは既に欧米では行われており、例えば新薬の登録などの際に重要なデータとなる場合があり、わが国の関係研究者ではこの点を要望する声が高い。もちろん、あらかじめ動物実験等で、長期残留による障害の危険性が無いなどの点を確かめておく必要はある。

4. 放射性同位元素の野外利用について

放射性同位元素を野外で用いることにより、植物による微量物質の吸収および濃縮効果、河川水の拡散実験、地下水流脈調査、地下水中での微量物質の拡散効果、排気筒や放水口からの拡散試験、放射線発生装置を用いた中性子線の空気中伝播実験、H T ガス放出実験による土壤曝露試験など、他の方法では行うことができない特徴ある研究を行うことができる。

野外での使用は、環境への影響を十分考え、安全性を担保できることが必要であるが、十分に安全性の高い方法で行うならば、積極的に進めることが必要である。

アンケートの結果でも植物に対する養分や薬剤の効果等に関連する実験(8)、河川や湖水での流量や拡散、地下水の流脈調査(6)、加工工程における原料の挙動の調査および検査、廃棄物の地層処分に対する安全性の実験など 28 の実施例および提案があった。

野外における使用については、必要性を認め行うべきだとする意見が 60、それに対し安全性等で行うべきでないとする意見の数は 9 であった。反対の理由の主なものは危険性が高いというものであり、十分な安全性が担保できることが実施する場合の条件となろう。

<提案>

野外実験を行うに際しては、実験計画の安全性を十分に審査して認める。特に、使用核種の種類と量、半減期、使用場所や環境の条件、環境への影響などの安全評価と指導・助言を十分に行う。このため専門家による審査、指導、助言のための第三者機関を設置するなどした上、積極的に使用を認めていくべきであると考える。

5. 使用形態に応じた規制について

(同じ事業所であっても物理的に独立している施設についての一規制の見直し)

同じ事業所内であれば、放射性同位元素について全く異なった使用方法をとっている施設であっても、現在は一律に規制されている。例えば極少量の放射性同位元素を用いたトレーサー実験を行う施設があるとき、同じ事業所内で大型の加速器などがあれば、全て一律に、定期検査の対象とされてしまう。これは不合理であり、このことを指摘したアンケート回答は相当あった。そこで、具体的には次のような提案を行いたい。

<提案>

(1) 同一事業所内にあり、一括して管理されているものであっても物理的に独立している施設については、それぞれの施設について定期検査の対象とするか否か等を定めることとする。このことにより、現在のようにそれぞれ独立した施設では、定期検査の対象とならないような少量の放射性同位元素しか使っていないのに、例えば大学で、ある学部全体で合算することにより定期検査の対象となってしまうような不合理な点が改善される。

(2) ガスクロマトグラフ用エレクトロン・キャプチャー・ディテクタについては、同一事業所内に非密封使用施設や加速器施設があっても、それらと物理的に独立しているならば、使用やその変更に際しては「許可申請」でなく「届出」でよい、とすること、ならびに同装置については放射線取扱主任者は第二種（一般）保持者でよい、とする。なお、ガスクロマトグラフ用エレクトロン・キャプチャー・ディテクタが表示付である場合には放射線取扱主任者の資格は第二種（ガスクロマトグラフ用エレクトロン・キャプチャー・ディテクタ）の保持者でよい、とすることも併せて実施する。

6. 密封線源の製作、放射線装備機器について

現在、法令では可能であるにもかかわらず、密封線源の製作について科学技術庁は各事業所における密封線源の製作を許可していない。

短半減期核種の密封線源を用いる研究や、メスバウアー線源*を特殊な試料に埋め込んで実験する研究など、学問的には「密封」と考えられる線源のみを用いる場合でも、それらが法令の運用上「密封」とは認められていないため、研究の場所が密封放射性同位元素の使用許可事業所である場合には、これらの研究の道を閉ざしていることになっている。このような許可事業所に「密封」放射性同位元素以外に「非密封」放射性同位元素の許可を取ることを要求するのは研究を進める上で大きな障害となる。線源の形状、構造、材質など密封線源についての要件を備えており、安全が確かめられれば製作の許可を出すべきである。

ただし、各事業所（非密封放射性同位元素使用許可事業所）で非密封放射性同位元素から密封線源を作る場合、3.7 MBq 以下の密封線源として製作すると、その線源は規制外となるために、非密封放射性同位元素を全て規制外の物質に変えることができ、管理という点で合理的でない面を含んでいる。したがって、規制外の密封線源を作ることによる管理上の非合理性に対してはなんらかの制限があつてよいと思われる。

表示付放射性同位元素装備機器の追加については、アンケート回答が主として大学、研究所からのものであったためか、具体的な要求は少なかった。Ni-63 を用いた表示付でないガスクロマトグラフ装置の使用に関連して起こった過去の事故を見ると、機器の廃棄時における線源紛失が主であり、この点での取扱上の注意を厳重にする必要はあるが、需要があり、安全性が担保されれば、他の放射性同位元素装備機器についても表示付を認めていくことが妥当であろう。

<提案>

線源の形状、構造、材質などについての要件を備え、安全性を確認する試験により密封線源の製作を認める。

なお、製作する密封線源が3.7 MBq 以下のものについても法令上「放射性同位元素」として扱うように別の規制を設ける。

7. 大型設備の有効利用と放射化物の扱いについて

加速器や原子炉で放射化した機器の扱いは現行法令では、非密封放射性同位元素または放射性同位元素で汚染されたものとして扱われる。一般にこのような放射化した機器

* ^{57}Co などのように γ 線の無反跳共鳴吸収（または共鳴散乱）現象を起こす線源を用い、共鳴吸収の結果より、核の磁気能率、固体中の原子の結合、電子状態などの知見を得る。

は汚染を生じる可能性が無視し得るほど少ないものが多く、放射化により生じる核種の種類や数量を決定することは通常不可能に近い。現実には、放射化した機器を再利用のため一時的に保管したり、別の管理区域で調整や使用をする必要性は高い。加速器やビームラインを構成する電磁石等を他の機関で再利用する要求も起こってきている。このような機器は高額であるばかりか製作にも長期間が必要であり、もし再利用できれば研究の効率を図る上で非常に有効であり、是非認めるべきである。放射化物を非密封放射性同位元素または放射性同位元素で汚染されたものとして一律に扱う限り、このような要求に対応することはできない。

アンケートの結果では、定義濃度以下の放射化物は一般廃棄物とする、密封放射性同位元素として扱う、放射化物を定義して別の規制とし表面線量で規制するのがよい、再利用ができるようにする、など合理化を望む意見（合計 90）が寄せられた。特に放射化物の定義の検討とそれに伴う別の規制、再利用への道を開くことを急ぐべきであろう。

<提案>

- (1) 放射化された機器を一時的に保管するための保管設備を認める。
- (2) 放射化された放射線発生装置の一部およびそれに付属する機器の一部を、他の管理区域でテスト等をする際、放射線発生装置の使用として認める。
- (3) 放射化された放射線発生装置およびそれに付属する機器を他の事業所で再利用できる方策を確立する。
- (4) 僅かに放射化された試料の管理区域外での使用については項目 9 で述べる。

8. 廃棄物の処理・処分について

放射性廃棄物についてはアンケート結果からも、現在の処理法の中の不合理性を指摘する声が多い。短半減期放射性同位元素の減衰後の問題、放射能の非常に低い固体廃棄物の問題、放射能が比較的低く取り扱いに危険が少ない廃棄物の問題等については改善を要すると考えられる。

既に、短半減期放射性同位元素の廃棄物については上にも述べた。さらに放射能の低い放射性同位元素であれば、半減期が短くなくとも、例えば H-3 のように危険度の低い放射性同位元素しか含まない廃棄物については、固体可燃性であれば事業所において焼却するとの提案はアンケート回答にもあり、この点については上記にも専門委員会としての提案を述べた。

いずれにせよ、低レベルの廃棄物は焼却等を含めたもっと合理的な処理・処分を行えるよう改善すべきであるとする意見は多く、「できれば」という慎重なものも含めればアンケート回答でのこの意見の数は 50 に上っている。そこで次のような提案を行う。

<提案>

- (1)半減期の短い放射性同位元素しか含まない廃棄物は減衰後事業所内で焼却等の処理・処分が可能となるよう改める。
- (2)半減期は短くなくとも、H-3などの危険度の低い放射性同位元素しか含まない廃棄物は固体であっても一定濃度以下の場合、事業所内で焼却等の処理・処分が可能となるよう改める。

このように、トレーサー実験で用いられているような放射性同位元素のうちには、現在より合理的に処理・処分し得るものがあり、具体的により良い方法があれば、積極的に採用すべきであると考える。このことは安全を損なうことなく、経済的にも無駄を省き余力をより安全な施策の実現に振り向けるために必要な改正と考える。

ただし、消極的ながら現状維持を望むものもかなりの数(23)に上り、その理由として担当者の業務が増えるとしたものが多かったのは考慮に値する。おそらく管理担当者の権限等が増えずに義務のみ増加することをおそれる意見であろうと思われ、これも放射線取扱主任者の権限と責任ならびに処遇の問題とからめて考慮すべき検討事項であろう。

9. 管理区域について

現行の管理区域の考え方は、放射性同位元素の種類、量、取り扱いの方法等にかかわらず、一律に最も厳しい基準で規制するものである。安全性を確保した上で研究の効率化を図るためにには、以下のような合理化案が考えられる。

<提案>

(1)極く微量の放射性同位元素の取り扱いについては、一定の規制の下で研究のために使いやすくすることが望まれる。例えば中性子照射や加速器でイオンを注入した放射化試料など、汚染のおそれが無く、表面の線量率が一定限度(例えば放射線発生装置の基準である表面から10cmの所で600nSv/h)以下の物は、放射線取扱主任者の判断で管理区域外での使用を認める。この場合、使用後の試料は管理区域へ戻すこと、廃棄の際は放射性廃棄物として処理することなどを条件とする。

(2)管理区域外に設置されている機器を用いた放射性試料の使用を、一定の規制の下で認める。放射性同位元素を含んだ試料の測定のために、電子顕微鏡、超遠心器、質量分析器など高価な機器を管理区域外と管理区域内の両方に設置することは、使用頻度から考えて費用や場所の無駄なことが多い。