放射性物質を用いた健康用品の使用核種と表面線量率の測定[†]

千坂治雄, 猪越幸雄

東京都立アイソトープ総合研究所

156 東京都世田ヶ谷区深沢2-11-1

1. まえがき

生活環境のなかには種々の放射性物質を利用した製品がある。これらの製品を国連科学委員会1977年報告書¹⁾にしたがって分類すると、夜光塗料のような放射性発光製品、グロー放電管のような電子および電気装置、煙感知器、避雷針などの静電気除去装置、天然放射性物質を用いた陶磁器類およびガスクロマトグラフのような科学装置がある。

最近アメリカにおいては生活用品中に含まれる放射性物質による一般人の被曝が問題となり、NRC（米国原子力規制委員会）などの主催によるシンポジウムが開かれた²⁾。このシンポジウムでは建築材料、煙感知器、夜光時計、肥料および健康用品などについて報告された。健康用品としてはブラジルにおいて健康に良いとして市販されているミネラルウォーターに最高で94.1 pCi/l の ^{226}Ra 、152pCi/l の ^{228}Ra が含まれているとしている。わが国においても健康用品として医療等の効果のほどもはっきりしない製品が市販されている。これらの製品の生産量はさほど多くはないと思われるが、浦久保ら³⁾によると放射性物質を用いたベルトによる被ばく線量として、1日6時間使用したとして皮膚に対して0.8~1.3R/1週間になると報告されている。

筆者らは最近市販され、入手しえた健康用品について、使用放射性核種と表面線量率の測定をおこなったので、ここに報告する。

2. 対象試料

No. 1 たばこのケース 本製品はたばこの中に含まれるニコチンを放射線により減少させ、よりマイル

ドにするとしている。たばこケースの裏側に放射性物質を接着剤で固定させたものである。使用法はこのたばこケースにたばこを包装紙のまま入れ、数十分後に喫煙する。この装置を写真1に示す。

写真1 たばこケース

No. 2 ミネラルウォーターを作る装置 この装置には放射性物質を塗付した棒状のものをコップなどの水にしばらく浸しその水を飲むものと、水飲みの容器の内側に放射性物質を塗付したものを、さらに天然に存在する比較的放射能の強い石をコップに入れ、それに水を通して飲むものなどがある。これらの効用は飲料水をイオン化し、体内にはいって弱アルカリ性になるため、健康に良く水がくさりにくく、また水がおいしくなるなどとしている。この装置を写真2に示す。

写真2 ミネラルウォーターを作る装置

[†] Measurements of Radioactive Substance and Surface Dose Rate in Some Wares for Health Improvement, Haruo CHISAKA and Yukio INOKOSHI: Tokyo Metropolitan Isotope Research Center, 2-11-1, Fuzakazawa, Setagaya-ku, Tokyo 156.

No.3 ラジウム温泉器 この装置は天然に存在する放射性物質を含んだ鉱石を容器に入れ、水中に浸漬するとラジウム温泉になるとしている。この効果は鉱石からの放射線によって細胞の新陳代謝を促進し、血液の循環を良くすることによって神経痛、リュウマチ、冷え症、肩こり等にきくとしている。このラジウム温泉器Bを写真3に示す。

写真3 ラジウム温泉器B

No.4 靴の中じき 放射性物質を多孔質のプラスチックに混入し、固定したものである。この効果は足の悪臭を消し、足が軽くつかれにくいとしている。この製品を写真4に示す。

写真4 靴の中じき

No.5 胃腸用マット 保温性の布あるいはポリウレタンホームの間に放射性物質を固定したものである。効果としては胃腸病によくきくとしている。この製品を写真5に示す。

写真5 胃腸用マット

3. 結果および考察

これらの製品に使用している放射性核種の測定はGe(Li) 半導体検出器（相対効率18%、エネルギー分解能2.2keV）を用いておこなった。核種の分析は製品の価値をそこなわないように使用核種のみ決定し、一部の製品に使用され、しかも入手しえた原料については核種の定量をおこなった。

胃腸用マットのγ線スペクトルを一例として図1に、原料についてのγ線スペクトルを図2にそれぞれ示す。おもな核種はトリウム系列の ^{228}Ac および ^{212}Bi などである。使用放射性物質は表1に示すように製品によりことなるが、今回の試料中ではトリウム系列が多く使用されていた。

胃腸用マット、靴の中じきおよびラジウム温泉器Aに使用している原料の放射能を ^{212}Pb 、 ^{212}Bi および ^{228}Ac から計算したところ、約 $8.5\mu\text{Ci/kg}$ であった。これらの原料は天然に存在するトリウム、ウラン系列で比較的含量の多い鉱石をインド、マレーシア方面から輸入している。

表1 放射性健康用品の使用放射性物質と表面線量率

製品 No.	製品名	使用放射性物質	表面線量率 ($\mu\text{R/h}$)
1	たばこケース	トリウム系列	8
2	ミネラルウォーターを作る装置	ウラン系列	1
3	ラジウム温泉器A	トリウム系列	116
4	ラジウム温泉器B	ウラン系列	4
4	靴の中じき	トリウム系列	7
5	胃腸用マット	トリウム系列	456

図1 放射性胃腸用マットのγ線スペクトル

製品からの放射線量の目安を迅速にうるために、表面線量率の測定をおこなった。表面線量率測定は3 in.×3 in. の NaI(Tl) シンチレータに DBM 方式によりエネルギー特性を 50keV ~3MeV まで平坦化したスケラーを用いた。試料の表面を数箇所移動して測定し、その平均値を表 1 に示す。今回測定した製品中では胃腸用マットが最も大きな表面線量率値であった。

この胃腸用マットを1日4時間使用した場合のγ線による皮膚の被ばく線量は年間約700mrem となる。ちなみにICRP の勧告によると、公衆の構成員についての線量限度として皮膚、骨、甲状腺に対して3 rem/年、生殖腺あるいは赤色骨髓に対して0.5rem/年としている。この線量限度の設定にあたっての原則はICRP の1965年の勧告では「経済的および社会的な考慮を計算に入れたうえで、すべての線量を容易に達成できる限り低く保つべきである」としている。そこで、この原則を考慮して、放射性日用品の使用にあたっては①使用した場合の利益が被ばくすることの不利益を十分上まわっていること、②被ばく線量がICRP の勧告値以内で、しかもできるかぎり低くすべきであろう。

これらの製品を使用した場合の危険については被ばく線量から求められても、利益があるとした研究報告がみあたらない。この点については今後の研究にまたなければならない。

図2 製品に使用されている材料のγ線スペクトル

おわりに有益な助言および試料の提供をしてくださいました東邦大学薬学部、浦久保教授およびこの問題を提起して下さった都立アイソトープ研究所佐藤氏、線量測定に助言して下さった高田氏に深く感謝いたします。

文 献

- 1) 国連科学委員会1977年報告“Sources and Effects of Ionizing Radiation”
- 2) Symposium “Public Health Aspects of Radioactivity in Consumer Products”, Radisson inn Atlanta, Georgia, Feb. 2-4, (1977)
- 3) G. Urakubo, A. Hasegawa, K. Kametani: 衛生化学, 12, 149 (1966)