391.

 ^{133}Xe , ^{81}mKr による肺機能検査時の漏洩線量測定について

兵庫県立成人病センター

○込山 豊蔵

吉野 朗

坂本 武茂

雲井 章夫

千代田保安用品(株)大阪

古田 耕三

(目的) 当センターでは、肺癌の手術症例にRI(^{133}Xe , Kr-81m , Tc-99m-MAA)を用いた肺機能検査を施行し、肺機能管理の指標としている。これらの検査時における放射性ガス ^{133}Xe , Kr-81m の検査室内への漏洩及び空気中濃度を測定したので報告する。

(方法) (1) ^{133}Xe の室内空中への漏洩量の測定

被検者周囲の空気中濃度及び未使用のチャコールフィルターを装着したガストラップ装置(安西総業製AZ-701-NTS)に、 ^{133}Xe の $1.1 \sim 3.7 \times 10^9 \text{ Bq}$ ($3 \sim 10 \text{ mCi}$)を4日間に渡って段階的に吸着させ、ガストラップ装置の排気口における漏出 ^{133}Xe 濃度の測定を行った。

(2) Kr-81m の空気中濃度の測定

① Kr-81m ジェネレータからの Kr-81m 溶出量の変化を酸素供給量を変化させて測定した。

② Kr-81m の空気中濃度分布を調べるため、図-1のA~F点で高さ0.5, 1.0, 1.5 mの各点で測定した。また、空調・吸排気による空気の流れの影響を調べるため、それぞれを停止させた状態での濃度分布も測定した。

③ 強制排気用ダクトを取り付けた場合についても濃度分布を測定した。なお、ダクトの先端にフードを付けた場合と、被検者の頭部を覆うボックスを付けた場合についても検討した。

(3) 装置 測定は、大倉電気製ガス用電離箱(I-409601, 1.5 l 容量)を用いて行った。

(結果) 1. ^{133}Xe の空気中への漏洩量の測定

(1) 被検者の周囲の濃度は、顔面周囲で $7.4 \times 10^{-2} \text{ Bq/cm}^3$ ($2 \times 10^{-6} \mu \text{ Ci/cm}^3$)、被検者から3mの点で $3.7 \times 10^{-2} \text{ Bq/cm}^3$ ($1 \times 10^{-6} \mu \text{ Ci/cm}^3$)であった。

(2) ガストラップ装置の排気口での ^{133}Xe 濃度の変化

^{133}Xe ガス濃度の経時変化を図-2に示す。

排気中の ^{133}Xe ガスの放射線量(A)は、次式にて求めた。

$$A = 1/2(A_1 + A_2) \times 10^4 \times (t_2 - t_1)$$

A: ^{133}Xe ガスの放射線量(Bq)

A_1 : 時刻 t_1 での放射線量(Bq/cm³)

A_2 : 時刻 t_2 での " (")

10^4 : 流量 (cm³/min)

2. Kr-81m の空気中濃度の測定

(1) Kr-81m ジェネレータからの溶出量は、酸素供給量が $1 \sim 3 \text{ l/min}$ に変化しても、ほぼ一定の $5.9 \times 10^4 \text{ Bq/cm}^3$ ($1.6 \mu \text{ Ci/cm}^3$)の濃度であった。

(2) Kr-81m の空気中濃度

室内各測定点の平均値を表-1に示す。

(結論) [1] ^{133}Xe ガスの場合 (1) 被検者のマウスピース部分からの漏洩が認められること。

(2) ガストラップ装置を用いて排気を行った場合、 $1.48 \times 10^9 \text{ Bq}$ (40 mCi)前後の ^{133}Xe を使用した後、運転を続けると、排気口から ^{133}Xe が漏出してしまうこと。(3) トラップ装置からの ^{133}Xe の漏出量は、今回の実験では、 $3.7 \times 10^2 \text{ Bq/cm}^3$ ($1 \times 10^{-2} \mu \text{ Ci/cm}^3$)程度でほぼプラトーになることその間のトラップ装置の吸着効率は、99.96%から92.65%と変化した。(4) ガストラップ装置からの排気を施設の排気ダクトに直結することで室内への拡散を防止した。

[2] Kr-81m ガスの場合 (1) オープンシステムの場合、法の許容濃度の数倍から数千倍の高値を示し、何らかの対策が必要であることが判明した。(2) 強制排気用ダクトを施設の排気口に直結し、被検者周囲の空気を強制的に排気することで、ほぼ法の許容濃度レベルにし得た。

図-1 Kr-81m の空気中濃度測定点及び機器配置図

図-2 排気中の ^{133}Xe ガスの放射線量

表-1 ^{133}Xe 使用時の検査室内空気中濃度

	RIGHT SIDE	1000	LEFT SIDE
	A (1.0 m)	B (0.3 m)	C (0.5 m) D (1.0 m) E (0.3 m) F (1.0 m)
オープンシステム			
初期・最高値	12.0	16.0	36.0 43.0 606.0 150.0
平均値	273.0	3100.0	1002.0 916.0 841.0 134.0
標準偏差	367.0	1160.0	7827.0 90.0 12.0 2.7
ダクト+フード	3.0	4.4	5.4 5.3 2.5 6.0
ダクト+ボックス	1.0	1.0	0.5 0 0 0.0

測定点 高さ: 0.5 1.0 1.5 m 単位: $10^{-6} \mu \text{ Ci/cm}^3$ (換算係数: $10^{-6} \mu \text{ Ci/cm}^3$)
検出限界: $3.0 \times 10^{-7} \mu \text{ Ci/cm}^3$

表-1