

《技術報告》

医療行為に伴い排出される固体状放射性廃棄物における 放射能減衰の実測調査

小泉 潔*1	増田 一孝*2	日下部きよ子*3	木下富士美*4
小林 一三*5	山本 哲夫*6	金谷 信一*3	木田 哲生*2
柳沢 正道*7	岩永 哲雄*8	池淵 秀治*8	草間 経二*8
並木 宣雄*9	大熊 浩志*9	藤村 洋子*9	堀越亜希子*9
田中 守*10			

要旨 医療行為に伴い排出される放射性廃棄物がある一定期間保管し、その放射能がバックグラウンドレベル(以下 BGL)に達したことを確認すれば一般廃棄物として処理できる可能性を追求するため、複数の施設において実測調査を行った。1 週間の放射性廃棄物を半減期の長短に従い回収梱包し、梱包直後より経時的に線量率を測定した。早いものでは 10 半減期にて BGL に達したが、20 半減期を過ぎても ^{99m}Tc や ^{123}I を含む短半減期グループでは 19%、 ^{67}Ga や ^{201}Tl を含む中半減期グループでは 8% が BGL に達しなかった。BGL に達するのが遅れる原因として、梱包後早期の線量率や梱包物重量がある程度関連するものの、半減期のより長い核種の混入の影響が強いと推定された。放射性廃棄物を一般の廃棄物として処理しうするためには、半減期の長い核種を混入させないように心がけ、実測により BGL に達するのを充分確認することが必要である。

(核医学 41: 421-428, 2004)

I. はじめに

医療行為に伴い排出される放射性廃棄物に含まれる放射性核種のほとんどは半減期が 8 日以内であり、短いものでは使用後数日、長いものでも使用後数ヶ月を経過すればその放射能はほぼバック

グラウンドレベル(以下 BGL)に達する。しかし、本邦では核医学診療に用いられた注射筒、注射針、薬剤バイアルなどの放射性廃棄物は使用後の経過日時にかかわらず、永久的に放射性物質として取り扱われ、その廃棄に関しては医療法施行規則第 30 条の 14 の 2 の規定により厚生労働省が指定するもの(日本アイソトープ協会)に廃棄を委託することができる(とされている¹⁾)。このように、本邦においては固体状放射性廃棄物の廃棄に関しては規制からの解放が考慮されていない。それに対し、欧米においてはある一定のレベルまで放射能が減衰すれば放射性廃棄物として規制されず、一般廃棄物として取り扱うことが可能である²⁾。具体的には、米国連邦規則(10 CFR Part 35.92)によれば、医療で使用される半減期が 120 日以内の放射性核種であれば、その固体状放射性廃棄物は

*1東京医科大学八王子医療センター放射線科、*2滋賀医科大学附属病院放射線部、*3東京女子医科大学放射線科、*4千葉県がんセンター核医学診療部、*5国立埼玉病院放射線科、*6柏戸記念財団、*7千葉県循環器病センター放射線科、*8社団法人日本アイソトープ協会、*9日本メジフィジックス株式会社、*10アロカ株式会社

受付：16 年 7 月 26 日

最終稿受付：16 年 9 月 8 日

別刷請求先：八王子市館町 1163 (☎ 193-0998)

東京医科大学八王子医療センター
放射線科 小泉 潔

E-mail: kkoi@tokyo-med.ac.jp

充分の期間保管し、適切な測定器で測定し、その値が BGL と区別できなくなったことを確認した場合、一般廃棄物として処分できるとしている³⁾。

本邦における固体状放射性廃棄物の合理的管理方法を検討するための資料を提供することを目的とし、欧米で行われている固体状放射性廃棄物の処理方法を実際にシミュレーションし、放射性廃棄物を回収梱包の後、その線量率を経時的に測定することにより BGL に達する時期を検討する実測調査を複数の核医学施設において行った。

II. 方 法

1. 参加施設

大学病院 11 施設および規模の異なる一般病院 10 施設の合計 21 施設において実測を行った。施設は東京医科大学病院、東京医科大学八王子医療センター、滋賀医科大学附属病院、東京女子医科大学病院、横浜市立大学医学部附属病院、慈恵会医科大学附属病院、慶應義塾大学病院、埼玉医科大学総合医療センター、帝京大学市原病院、京都大学医学部附属病院、金沢大学医学部附属病院、千葉県がんセンター、千葉県循環器病センター、国立埼玉病院、横浜労災病院、滋賀県立成人病センター、公立昭和病院、公立福生病院、青梅市立総合病院、社会保険山梨病院、甲府共立病院である。

2. 測定方法

以下に示す方法に従い、固体状放射性廃棄物をグループごとに仮に回収梱包し、その線量率を経時的に測定した。

1) 回収容器

縦×横×高さが各約 20 cm の回収箱(放射性医薬品送付用の箱)および 10 リットル用ビニール袋

2) 回収対象核種

グループ 1 (短半減期核種) : ^{99m}Tc , ^{123}I

グループ 2 (中半減期核種) : ^{67}Ga , ^{111}In , ^{201}Tl

グループ 3 (長半減期核種) : ^{131}I

3) 回収対象物

不燃物と難燃物とを区別せず、針などの危険物を除くバイアル、シリンジ、およびディスプレイ

ンジ。ただし、残液の多いバイアルは除外。

4) 回収方法

回収箱にビニール袋を入れ、その中にグループごとに集められた廃棄物を箱の中で動かないように、新聞紙あるいはエアークッションなどで間隙を詰めてテープ止めする。

5) 回収期間

最長で 1 週間とし、回収終了後に梱包する。ただし、1 週間以内でも、箱がいっぱいになった時点で回収終了とする。

6) 重量測定

任意の重量計により梱包後の箱全体の重量を測定する。

7) 線量率測定方法

校正を受けたシンチレーションサーベイメータ(アロカ社製 TCS-161, TCS-171, および TCS-172)を用い、時定数 10 秒にて 20 秒以上の時間をおいて測定し、指示値が安定してから $\mu\text{Sv/h}$ 単位の値を読み取る。ただし、次の項目の初回測定時に最高点を探す際にはこの限りではない。

8) 測定箇所

箱をひっくり返さないようにし、回収箱表面の 6 面全部を測定する。なお、梱包後初回測定時に限り、6 面のいずれの面においても丹念に測定し、各面で最高値を示す部位に印を付け、以後の経時的測定はそのポイントで行う。

9) 測定日時

回収箱の中で最長の半減期を持つ核種の半減期を選択し、その 3, 5, 10, 15, 20 半減期後に測定する。例えばグループ 1 で ^{99m}Tc と ^{123}I が混在していれば、 ^{123}I の半減期で考える。ただし、予定の測定日時が休日や夜間にかかる場合、適宜、前後にずらして測定する。さらに、20 半減期前でも、BGL に達した時点で測定終了とする。なお、BGL 測定は毎回行う。

10) 廃棄物回収と測定の回数

各グループとも 4 サイクル繰り返す(計 4 週間の回収)。

3. 解析方法と検討項目

BGL に達したことの判定は、サーベイメータ

の限界計数率, BGL の計数率, 測定に用いた時定数などより検出限界を簡便法により算出し⁴⁾, サーベイメータの読み取り値が検出限界値以下の値を示したときに BGL に達したと判定した.

放射能濃度 (Bq/g) への換算は測定された線量率より, 以下の計算式を用いて放射能を求め, 箱の重量 (g) で除して表した. その際, グループ内に複数の核種が混在するときには, 最長の半減期を持つ核種の 1 cm 線量当量率定数を用いた.

$$\text{放射能 (Bq)} = \text{線量率 } (\mu\text{Sv/h}) \times d^2 \times 10^6 / \Gamma$$

d : 0.1 m (箱の中心から箱の表面までの距離)

Γ : 1 cm 線量当量率定数 ($\mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 / \text{MBq} \cdot \text{h}$)

検討項目としては個々の廃棄物が BGL に達するのにおよそ半減期必要であるかをグループごとと比較検討した. さらに, その時期と箱重量あるいは梱包後早期の線量率との関連性を検討し, 箱重量の重いものほど, あるいは, 梱包後早期の線量率の高いものほど BGL に達するのが遅れるのか否かを検証した.

III. 結 果

1. BGL 測定値, 箱の各面測定値, 箱重量

BGL 測定値は施設により異なり, 0.03 から 0.22 $\mu\text{Sv/h}$ に広く分布し, 中央値は 0.1 $\mu\text{Sv/h}$ であった. 各回収箱とも 6 面全部を測定しており, 測定面の違いによる測定値の差異に関しては, 大多数の回収箱において, 最大値を示した面の値は最小値を示した面の値の 2 倍以内であった. 1 週間分の放射性廃棄物が梱包された回収箱の重量 (箱自体の重量を含む) は約 250 g から約 1900 g に分布していた. グループ 1 の回収箱が平均的に最も重く, グループ 3 が最も軽かった.

2. 線量率および放射能濃度測定結果

各グループの測定結果を片対数グラフ上にプロットした. その際, 横軸には半減期の倍数を, 縦軸にはそれぞれ線量率 ($\mu\text{Sv/h}$) および放射能濃度 (Bq/g) をとったが, BGL に達して線量率ないし放射能濃度がゼロになったときには片対数グラフ上にはプロットできないので, グラフ上に表現されているポイントははまだ BGL に達していな

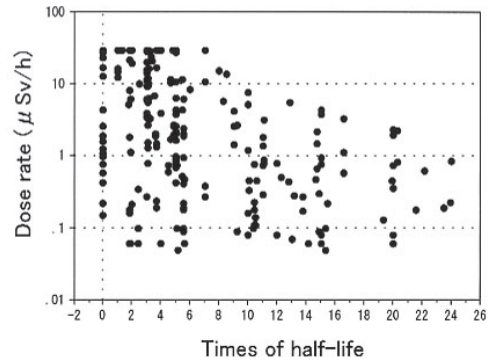


Fig. 1 Change of dose rate with the passage of half-life in the short half-life group (group 1; $^{99\text{m}}\text{Tc}$, ^{123}I).

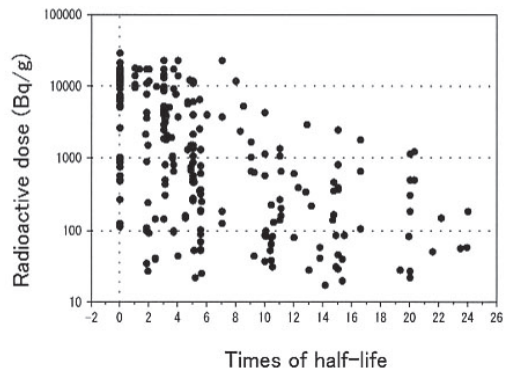


Fig. 2 Change of radioactive dose with the passage of half-life in the group 1.

い廃棄物のみが示されている. なお, 梱包後早期の測定値は非常に高いものがあり, サーベイメータのうち TCS-171 および TCS-172 による測定で overflow と表示されたものは一律 30 $\mu\text{Sv/h}$ としてプロットした. また, TCS-161 においては 30 $\mu\text{Sv/h}$ 以上の表示も可能であるが, それ以上の領域においては数え落としが生じている可能性が高いので, TCS-171 や TCS-172 による測定との統一性も考慮し, 30 $\mu\text{Sv/h}$ 以上の値は一律 30 $\mu\text{Sv/h}$ とした.

グループ 1 の測定は全 72 件であった. Fig. 1 に線量率と半減期との関係を示す. 早期よりおよそ 7 半減期まで overflow が続いているサンプルがあった. 10 半減期にて BGL に達したものは 41 件

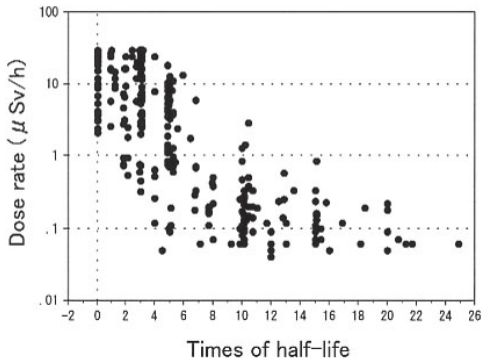


Fig. 3 Change of dose rate with the passage of half-life in the middle half-life group (group 2; ^{67}Ga , ^{111}In , ^{201}Tl).

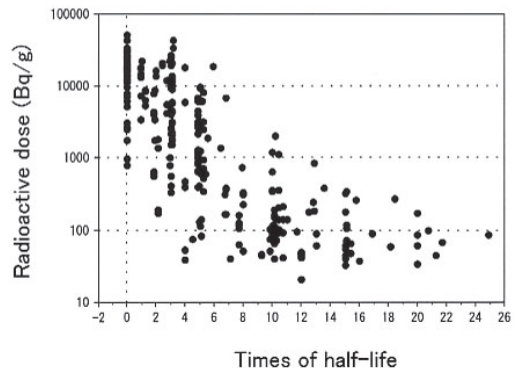


Fig. 4 Change of radioactive dose with the passage of half-life in the group 2.

Table 1 Number of samples reached background level expressed as dose rate ($\mu\text{Sv/h}$)

	Group 1 ($^{99\text{m}}\text{Tc}$, ^{123}I)	Group 2 (^{67}Ga , ^{111}In , ^{201}Tl)	Group 3 (^{131}I)
Reached background level within 10 times of half-life	41/72 (57%)	26/73 (36%)	25/29 (86%)
Reached background level within 20 times of half-life	58/72 (81%)	67/73 (92%)	29/29 (100%)
Higher than background level at 20 times of half-life	14/72 (19%)	6/73 (8%)	0

Table 2 Number of samples reached clearance level expressed as radioactive dose (Bq/g)

	Group 1 ($^{99\text{m}}\text{Tc}$, ^{123}I)	Group 2 (^{67}Ga , ^{111}In , ^{201}Tl)	Group 3 (^{131}I)
Reached clearance level* within 10 times of half-life	56/72 (78%)	49/73 (67%)	28/29 (97%)
Reached clearance level* within 20 times of half-life	64/72 (89%)	72/73 (99%)	29/29 (100%)
Higher than clearance level* at 20 times of half-life	8/72 (11%)	1/73 (1%)	0

*100 Bq/g

57%であった。20半減期においては17件が追加され計58件81%においてBGLに達した。20半減期においてもBGLに達せず依然として有意な放射能を有していたものは14件19%存在していた (Table 1)。この14件で20半減期付近において測定された2点の線量率から実際の半減期を推定すると、短いもので2.4日、長いものでは7.2日であった。Fig. 2にグループ1の放射能濃度と半減期との関係を示す。線量率でのプロットとほぼ同様の分布を示している。解放可能レベル (以

下CLL)を100 Bq/gと仮定したときに、10半減期にてCLLに達したものは56件78%であり、線量率にて評価して10半減期にてBGLに達したものの割合と比較するとより多かった。20半減期においては8件が追加され計64件89%にてCLLに達した。20半減期においてもCLLに依然として達しなかったものは8件11%存在していた (Table 2)。

グループ2の測定は全73件であった。Fig. 3に線量率と半減期との関係を示す。早期よりおよそ

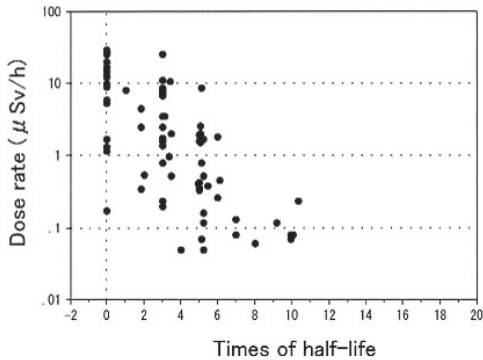


Fig. 5 Change of dose rate with the passage of half-life in the long half-life group (group 3; ^{131}I).

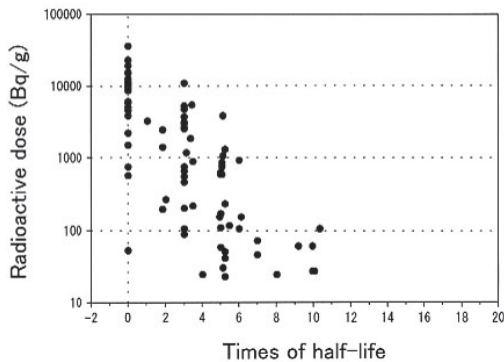


Fig. 6 Change of radioactive dose with the passage of half-life in the group 3.

3 半減期までは overflow が続いているサンプルがあった。10 半減期にて BGL に達したものは 26 件 36% とグループ 1 に比べ少なかった。しかし、20 半減期においては 41 件が追加され、計 67 件 92% において BGL に達した。20 半減期においても依然として BGL に達せず有意な放射能を有していたものは 6 件 8% 存在していた (Table 1)。この 6 件で 20 半減期の近辺において測定された 2 点の線量率から実際の半減期を推定すると、短いもので 9.3 日、長いものでは 17.7 日であった。Fig. 4 にグループ 2 の放射能濃度と半減期との関係を示す。線量率でのプロットとほぼ同様の分布を示している。CLL を 100 Bq/g と仮定したときに、10 半減期にて CLL に達したものは 49 件 67% であ

り、グループ 1 同様に、線量率にて評価して 10 半減期にて BGL に達したものの割合と比較するとより多かった。20 半減期においては 23 件が追加され計 72 件 99% において CLL に達した。20 半減期においては 1 件 1% のみ CLL に達しなかった (Table 2)。

グループ 3 の測定は全 29 件であった。Fig. 5 に線量率と半減期との関係を示す。10 半減期にて BGL に達したものは 25 件 86% であり、グループ 1 および 2 よりも多かった。20 半減期においては残りのすべてが BGL に達し、20 半減期を超えて有意な放射能を有していたものはなかった (Table 1)。Fig. 6 にグループ 3 の放射能濃度と半減期との関係を示す。CLL を 100 Bq/g と仮定したときに、10 半減期にて CLL に達したものは 28 件 97% であり、残り 1 件のみが CLL に達していなかった。20 半減期においてはその 1 件が追加され、29 件すべてにおいて CLL に達した (Table 2)。

3. 梱包後早期の線量率と BGL に達する時期との関連性

梱包後早期の線量率と BGL に達する時期との関連性をグループ 1 および 2 にて検討した。グループ 1 においては早期の線量率が $30 \mu\text{Sv/h}$ を超えるものは 33 件で、そのうち 18 件 55% が 10 半減期以降に BGL に達し、残り 15 件 45% が 10 半減期以内であった。逆に、早期の線量率が $30 \mu\text{Sv/h}$ 未満であった 39 件中 26 件 67% が 10 半減期以内に BGL に達し、残り 13 件 33% が 10 半減期以降であった。グループ 2 においては早期の線量率が $30 \mu\text{Sv/h}$ を超えるものは 30 件で、そのうち 26 件 87% が 10 半減期以降に BGL に達し、残り 4 件 13% が 10 半減期以内であった。逆に、早期の線量率が $30 \mu\text{Sv/h}$ 未満であった 43 件中 22 件 51% が 10 半減期以内に BGL に達し、残り 21 件 49% が 10 半減期以降であった。

4. 箱重量と BGL に達する時期との関連性

梱包された箱の重量と BGL に達する時期との関連性をグループ 1 および 2 にて検討した。BGL に達する時期が 10 半減期以内、10 から 20 半減

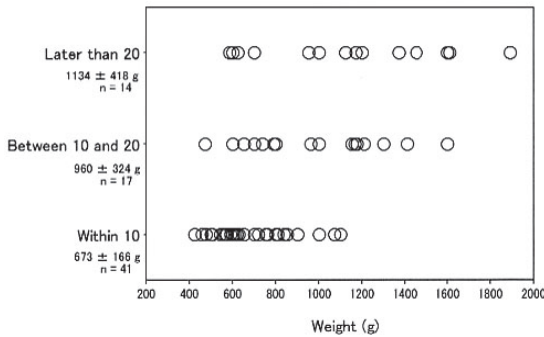


Fig. 7 Relation of weight of the wastes and reaching to background level in the group 1.

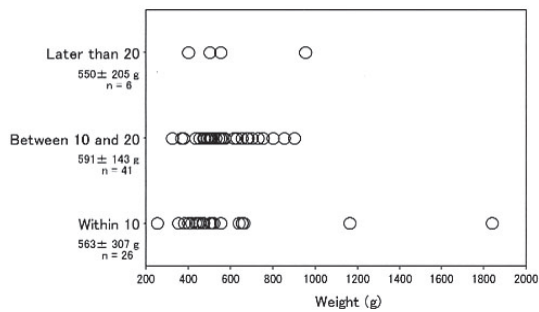


Fig. 8 Relation of weight of the wastes and reaching to background level in the group 2.

期の間、20 半減期以降の 3 者に分けてそれぞれの箱重量の分布と平均値をグループ 1 に関して Fig. 7 に、グループ 2 に関して Fig. 8 に示す。グループ 1 においては BGL に達する時期が遅いものほど箱重量は重くなる傾向にあったが、その重なりは大きく、平均値に有意差はみられなかった。グループ 2 においては BGL に達する時期と箱重量との関連性は乏しかった。

5. 既知の放射能を有する核種の線量率推移

既知の放射能 (かっこ内に MBq 単位で示す) を有する核種、 ^{99m}Tc (740), ^{123}I (111), ^{67}Ga (74), ^{201}Tl (74), ^{111}In (37) を線源として 10 cm の距離において測定した線量率を経時的にプロットして Fig. 9 に示す。 ^{99m}Tc に関しては、早期の線量率は数え落としのため減少を示さないが、5 半減期以降、また、その他の核種では早期より、いずれも

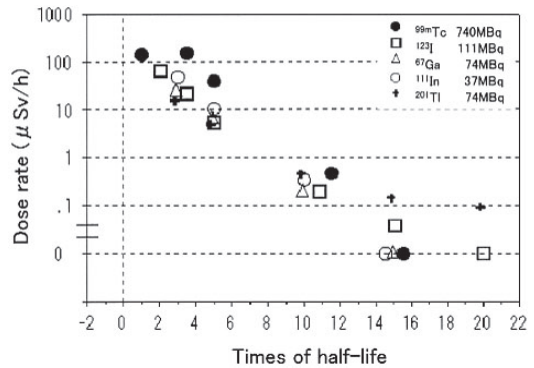


Fig. 9 Change of dose rate with the passage of half-life in the syringes containing known radionuclide and radioactivity.

直線的 (指数関数的) に線量率は減少している。各核種の 15 半減期経過後の線量率を 1 cm 線量率定数より推定すると、 ^{99m}Tc 0.048, ^{123}I 0.009, ^{67}Ga 0.006, ^{201}Tl 0.004, ^{111}In 0.008 (単位はいずれも $\mu\text{Sv/h}$) となり、いずれも 0.1 $\mu\text{Sv/h}$ 以下であり、BGL に達するはずである。しかし、実際には ^{123}I では 20 半減期を待たねばならず、また、 ^{201}Tl では 20 半減期においても BGL には達せず、しかも 2 相性の減衰パターンを示すことが判明した。

IV. 考 察

米国連邦規則の最新版においては、医療で使用される半減期が 120 日以内の放射性核種であれば、その固体状放射性廃棄物は充分の期間保管し、適切な測定器で測定し、その値が BGL と区別できなくなったことを確認した場合、一般の廃棄物として処理できるとしている³⁾。この規則の旧版においては「少なくとも 10 半減期は保管する」とのただし書きが付されていたが、最新版ではその記述はなくなっている。今回の検討において、実際に 10 半減期にてどの程度 BGL に達しているかをみたが、グループ 1 の廃棄物においては、10 半減期にて BGL に達しないものが 43% 存在していた。梱包後早期の線量率が高いと BGL に達するのが遅くなる傾向であったが、逆に早期

の線量率が低くても BGL に達するのが遅いものもあった。また、梱装箱重量が重いものほど BGL に達するのが遅い傾向にあったが、逆に軽いものでも BGL に達するのが遅いものもあった。20 半減期でも BGL に達しない廃棄物の 20 半減期前後の 2 点における線量率の測定値から半減期を推定すると 2.4 日から 7.2 日の間に分布していた。この推定は 2 点からしか行っていないため、必ずしも精度の高い値ではないが、グループ 1 の廃棄物中に半減期の長いグループ 2 の廃棄物が混在していた、あるいはグループ 2 の核種により汚染された廃棄物が含まれていた可能性が推定された。事実、複数の施設において、エネルギースペクトル分析によってグループ 2 の核種の混入が確認されている。

グループ 2 においては 10 半減期にて BGL に達しないものが 64% とグループ 1 より多かった。20 半減期でも BGL に達しないものに関して、上記と同様に求めた推定半減期は 9.3 日から 17.7 日の間に分布しており、可能性として半減期が 8 日の ^{131}I の混在が疑われた。しかし、 ^{131}I の使用量や使用頻度は一般的に少なく、また、 ^{131}I を使用していない施設においても減衰の遅延が見られたことより、 ^{131}I の混在だけでは説明できない。既知の放射能を有する核種の線量率の推移から、 ^{201}Tl は 20 半減期においても BGL には達せず、しかも 2 相性の減衰パターンを示すことが判明しており、その理由として ^{201}Tl には不純物として 1~5% 含まれる半減期 12.23 日の ^{202}Tl の関与が推察された⁵⁾。減衰の遅延が見られたグループ 2 の個々の廃棄物の中に、どの程度の ^{201}Tl が含まれていたか不明ではあるが、 ^{201}Tl の 10 半減期は ^{202}Tl の 3 半減期にも満たないので ^{201}Tl が減衰した遅い時期における放射能は ^{202}Tl による可能性が十分推定される。

グループ 3 においては 10 半減期で BGL に達しなかったものの割合はグループ 1 および 2 のいずれよりも少なく、さらにそれらは 20 半減期の時点ではすべてが BGL に達していた。今回の検討ではグループ 3 の核種が最も長い半減期である

ので、このグループにはこれより長い半減期を有する核種の混入はあり得ない。さらに、1 週間の回収期間中に発生する ^{131}I の廃棄物の量は一般的に少なく、このグループにおいてはすべてが 20 半減期において BGL に達したものと解釈できる。

放射性廃棄物を規制の対象から解放する基準としては米国連邦規則ではバックグラウンドレベルとしているが³⁾、国際原子力機関 (IAEA) の国際基本安全基準 (BSS) では免除レベルとして放射能濃度 (Bq/g) または放射能 (Bq) が用いられており、クリアランスレベル (解放可能レベル) は免除レベルより高くなつてはならないとしている⁶⁾。解放可能レベルを 100 Bq/g と仮定してシミュレーションを行った結果、一般廃棄物として処理しうる基準として「線量率がバックグラウンドレベルに達したとき」とするより「放射能濃度が 100 Bq/g 以下になったとき」とする方がいずれのグループにおいてもより短期間で基準に達することが判明した。しかし、いずれの基準を用いたとしても 10 半減期にて基準に達しないものが少なからず存在するので、実測による追跡と確認が必須である。実際的には重量測定が不要で、線量率から放射能濃度への換算も不要なバックグラウンドレベルに基づく基準が有利であると思われる。

V. まとめ

1 週間の放射性廃棄物を半減期の長短によりグループ分けして回収梱包し、梱包直後より経時的に線量率を測定した。10 半減期にて BGL に達した割合はグループ 1 にて 57%、グループ 2 にて 36%、グループ 3 にて 86% であった。20 半減期を過ぎても BGL に達しなかったものはグループ 1 では 19%、グループ 2 では 8% 存在していた。梱包後早期の線量率が高いほど、また、梱包物重量が重いほど BGL に達するのが遅れる傾向ではあったが、半減期のより長い核種が混在することによる影響が強いと推定された。放射性廃棄物を一般の廃棄物として処理しうるためには、半減期の長い核種を混入させないように心がけ、実測により BGL に達するのを充分確認することが必要

であることが判明した。

謝辞：本研究は平成 14-15 年度厚生労働省科学研究(日下部班研究)「医療行為に伴い排出される放射性廃棄物の適性管理に関する研究」の分担研究「固体状放射性廃棄物の合理的管理方法の検討」として行われた。

文 献

- 1) 厚生省令第 50 号 (昭和 23 年 11 月 5 日：最終改訂平成 14 年 3 月 27 日；厚生労働省令第 44 号)：医療法施行規則 第 30 条の 14 の 2 . 日本アイソトープ協会編，医療放射線防護関係法令集 . 丸善，東京，2002.
- 2) European Commission: Management of Radioactive Waste Arising from Medical Establishments in the European Union. EUR 19254 EN, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 2001.
- 3) U.S. Nuclear Regulatory Commission: §35.92 Decay-in-storage, Part 35, Title 10, Code of Federal Regulations (10 CFR) U.S. Government Printing Office, Washington, 2003.
- 4) 原子力安全技術センター：表面密度の計算 . 原子力安全技術センター編集発行，放射性表面汚染の測定評価マニュアル . 東京，1988.
- 5) 厚生省告示第 242 号 (平成 8 年 10 月 1 日)：放射性医薬品基準. International Atomic Energy Agency: Nuclear Data Services. IAEA-NDS-210 (27 Nov. 2003), Vienna, 2003.
- 6) International Atomic Energy Agency: International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources. Safety Series No. 115, Vienna, 1996.

Summary

An Investigation of Radioactivity Measurement of Medical Radioactive Waste

Kiyoshi KOIZUMI*¹, Kazutaka MASUDA*², Kiyoko KUSAKABE*³, Fujimi KINOSHITA*⁴, Kazumi KOBAYASHI*⁵, Tetsuo YAMAMOTO*⁶, Shinichi KANAYA*³, Tetsuo KIDA*², Masamichi YANAGISAWA*⁷, Tetsuo IWANAGA*⁸, Hideharu IKEBUCHI*⁸, Keiji KUSAMA*⁸, Nobuo NAMIKI*⁹, Hiroshi OKUMA*⁹, Yoko FUJIMURA*⁹, Akiko HORIKOSHI*⁹ and Mamoru TANAKA*¹⁰

*¹Tokyo Medical University Hachioji Medical Center, *²Shiga Medical University,

*³Tokyo Women's Medical University, *⁴Chiba Cancer Center, *⁵National Saitama Hospital,

*⁶Kashiwado Memorial Foundation, *⁷Chiba Cardiovascular Center, *⁸Japan Radioisotope Association,

*⁹Nihon Medi-Physics Co., Ltd., and *¹⁰Aloka Co., Ltd.

To explore the possibility of which medical radioactive wastes could be disposed as general wastes after keeping them a certain period of time and confirming that their radioactivity reach a background level (BGL), we made a survey of these wastes in several nuclear medicine facilities. The radioactive wastes were collected for one week, packed in a box according to its half-life, and measured its radioactivity by scintillation survey meter with time. Some wastes could reach a BGL within 10 times of half-life, but 19% of the short half-life group (group 1) including ^{99m}Tc and ¹²³I, and 8% of the middle half-life group

(group 2) including ⁶⁷Ga, ¹¹¹In, and ²⁰¹Tl did not reach a BGL within 20 times of half-life. A reason for delaying the time of reaching a BGL might be partially attributed to high initial radiation dose rate or heavy package weight. However, mixing with the nuclides of longer half-life was estimated to be the biggest factor affecting this result. When disposing medical radioactive wastes as general wastes, it is necessary to avoid mixing with radionuclide of longer half-life and confirm that it reaches a BGL by actual measurement.

Key words: Radioactive waste, Clearance level, Background level, Half-life.