

平成13年医薬発188号通知に関して

「廃棄物の測定による放射線管理」に関する認識

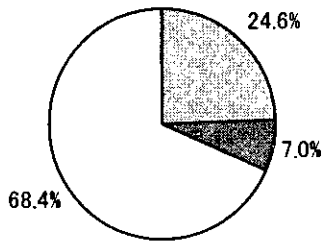


図9

- 通知があることのみ認知
- 通知があることも認知せず
- ▨ 測定による管理に関する記載の認知

実務担当者の中から責任者を選任することに関する認識

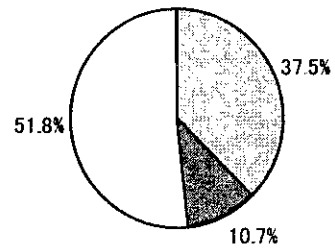


図10

- 通知があることのみ認知
- 通知があることも認知せず
- ▨ 実務者の中から責任者選任に関する記載の認知

放射性医薬品投与患者のオムツ等の放射線管理の実施

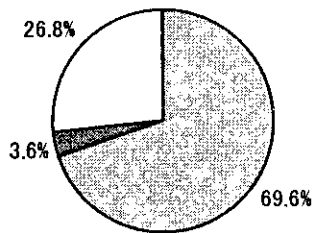


図11

- 管理実施
- 数ヶ月以内に実施
- ▨ 未実施

施設で実施されているオムツ等の管理方法

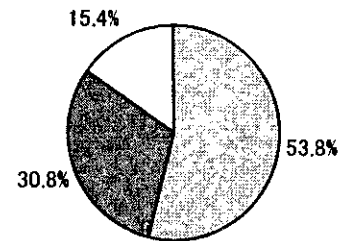


図12

- 個別管理
- 出口(集中)管理
- ▨ 併用

放射性医薬品投与患者のオムツ等について

固体状医療廃棄物の管理担当者の職種

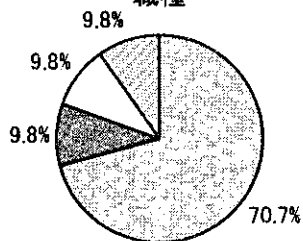


図13

- 核医学担当放射線技師
- 管理担当放射線技師
- ▨ 技師長
- ▩ その他

放射線測定等に関する実務担当者の職種

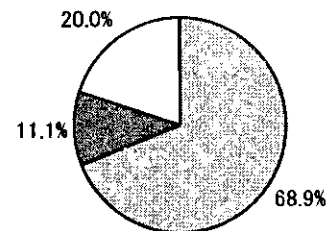


図14

- 核医学担当放射線技師
- 管理担当放射線技師
- ▨ その他

廃棄物業者とのコンセンサスの有無

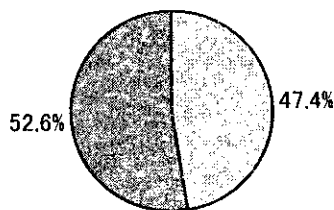


図15

- とれている
- とれていない

施設に置ける放射線安全管理組織化に関する検討の有無

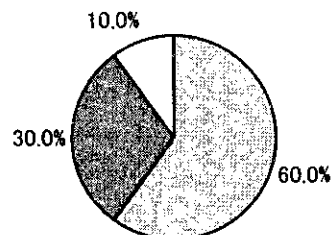


図16

- 検討
- 報告のみ
- ▨ 報告・検討せず

病床数	個別管理	集中管理	併用
200<			
200-499	8	5	3
500-999	10	5	3
≥1000	3	2	

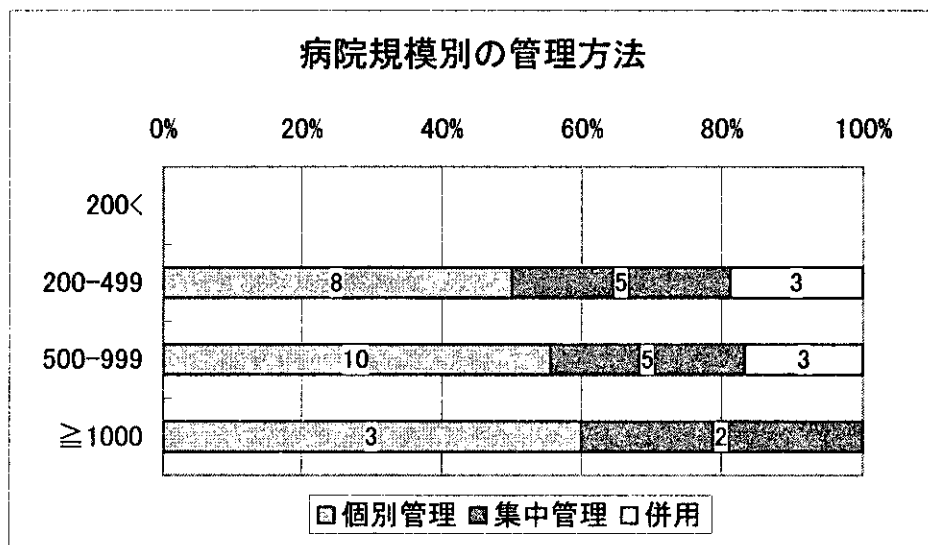
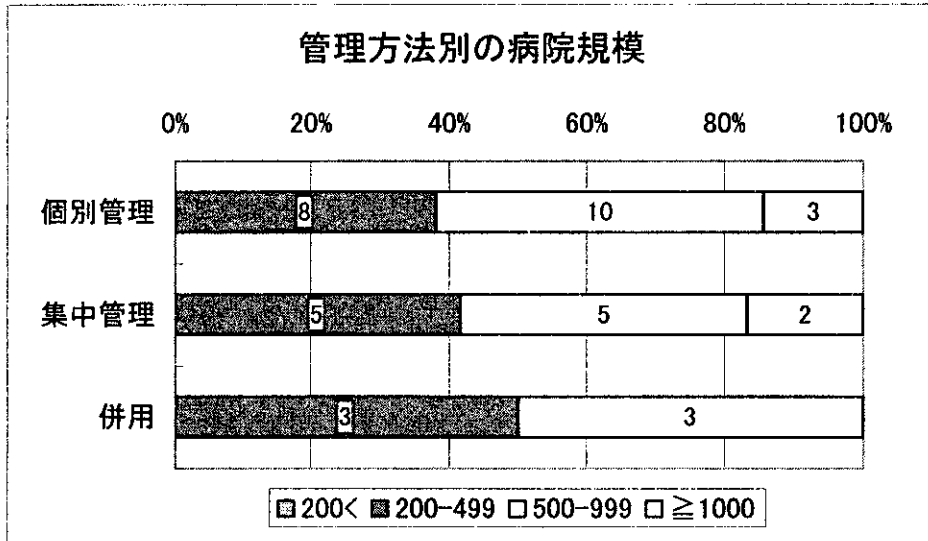


図17

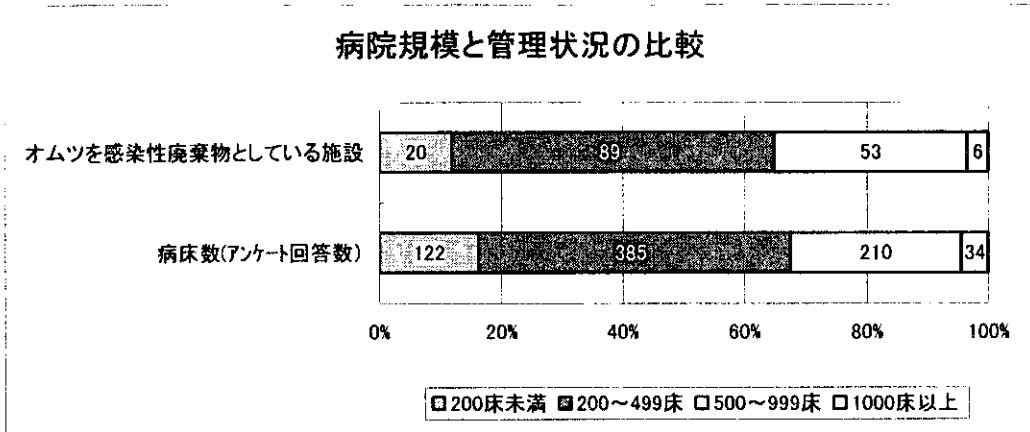


図18

リトル換算 1ヶ月

	合計	施設数	平均廃棄物量
200床未満	102,415	20	5,121
200～499床	1,929,065	89	21,675
500～999床	2,091,174	53	39,456
1000床以上	332,550	6	55,425
合計	4,455,203	168	26,519

表1

放射性医薬品投与患者のオムツを感染性廃棄物としたときの割合
リトル/月

施設名	感染性廃棄物量	RIオムツ量	割合(%)
A病院	600	1	0.17%
B病院	3800	11	0.29%
C病院	1100	2.5	0.23%
D病院	5000	6	0.12%
E病院	2500	70	2.80%
F病院	490	16	3.27%
G病院	1000	20	2.00%
H病院	400	20	5.00%
I病院	1000	15	1.50%
J病院	115	6	5.22%
K病院	4150	10	0.24%
L病院	1650	6	0.36%
M病院	609	2	0.33%
平均			1.66%

表2

A 施設

資料 1

背 景

放射性医薬品を投与された患者のオムツを含む廃棄物から微量の放射線が検出され、業者が廃棄物の引き取りを拒否する事例が起きている

目 的

放射性医薬品を投与された患者のオムツを含む廃棄物を、自然放射線レベルの状態あるいは放射線の検出が無い状態で、引き取り業者へ渡すことを目的とする（医療従事者の放射線被曝は極めて僅かでありこれまで通りの処置で問題のないことを前提としている）。

配慮点

1. 当院の医療系廃棄物引き取り業者への対応
市民へ核医学診療の誤解と不安を与えない
2. 検査後の職員被曝への理解と啓発
職員へ核医学診療の誤解と不安を与えない

対象患者および対象廃棄物

放射性医薬品を投与された入院患者の紙オムツなどの固形廃棄物

対象医療系廃棄物詳細

紙オムツ、ウロガード（投与当日廃棄分）

対象外医療系廃棄物詳細

布オムツ、留置予定のウロガード、生理用品、投与前後の診療行為による当該医療系廃棄物、その他低レベルと考えられる固形廃棄物

管理対策の提案（対応者）

- 1) 放射性医薬品を投与された患者のオムツ等取扱いのマニュアル化
院長通達
- 2) 「職員被曝軽減協力書」の配布と核医学診療にする職員への啓発や教育訓練の強化
放射線運営委員会および放射線管理室
- 3) 一般市民・公衆への対応
総務課
- 4) 当院の核医学診療の紹介
院内発行誌「さざんか」

紙オムツ等の処置マニュアル

- ① R I 検査依頼用紙「患者の状態」欄へ「紙オムツ」「ウロガード」と記入する。
- ② R I 検査室より、各病棟へ「R I 用ペール缶」を配布（適当数）する。
- ③ 「R I 用ペール缶」内に「バイオハザードマーク袋」を入れ用意する。
- ④ 手袋着用の上、対象廃棄物を「R I 用ペール缶」内に廃棄する（投与後 3 日間施行）。
- ⑤ その後の「R I 用ペール缶」の運搬はフィルムバッチ所有者が行う。

- ⑥「R I 用ペール缶」を R I 管理室(監視区域)にて領収する(月～金 9:00-17:00)。
 ⑦記録簿を作成しサーベイメータにて放射線測定を行い、結果を保存する。
 ⑧自然放射線レベルになったことを確認した後に処分する。
 (補足) 本件に関しては日本核医学学会より「指針」が、平成12年内に出される予定である。その後本試案は適宜変更される可能性がある。

職 員 被 曝 軽 減 協 力 書

R I 検査室からのお願い

- 1) 放射性医薬品投与後患者のその日の蓄尿は中止して下さい。ただし、必要な場合やウロゼント使用の場合はその限りではありません。
 - 2) 投与後患者の尿・便などの付着したおむつ等は、必ず手袋着用にて取扱ってください。蓄尿バックの尿は、溜めたまま放置せず可及的速やかに廃棄するようお願いいたします。
 - 3) 放射性医薬品のほとんどが尿より排泄されます。従って、水分摂取など患者の排尿回数を増やす工夫も介助者被曝低減につながります。
 - 4) R I 検査依頼用紙には、臨床診断・検査成績・依頼目的・感染症の有無・患者の状態の記入を必ずお願いいたします。
 - 5) 紙オムツを使用している患者の核医学検査は必要最小限にするとともに、できるだけ半減期の短いテクネシウム製剤等を使用して下さい。
- 以上、非密封放射性医薬品による医療従事者への被曝低減化および事故防止にご協力下さいますようお願い申し上げます。

監 視 区 域

監視区域は法律上で定められている医療放射性廃棄物に相当する物品を保管廃棄する場所ではなく、注意が必要である物品を、監視区域に一定期間置くことにより、その場所で監視を行い、その後に通常の商品として取扱ってよいレベルになりしだい通常の処理にて取扱うための一次保管場所的な意味合いを持っている。他の物品と区別することで、取扱いの注意を周囲へ促し、何の監査を受ける事も無く流出することによる弊害を最小限にする役割を目的とした。

当院における対策方法設立までの経緯

- ・ 平成12年9月 当該学会から病院長宛て指導連絡
- ・ 平成12年10月23日 院内運営連絡会議にて検討
管理部門より放射線科宛てへ当院の対策案設立要請、放射線科内にて検討(他施設対策状況把握・看護部との折衝・文献など)
- ・ 平成12年11月16日 放射線運営委員会の実施
放射線運営委員(放射線科・看護部)
- ・ 平成12年12月5日 放射線運営委員および放射線管理室との最終案の検討、

- | | |
|-----------|-----------------|
| | 看護部婦長会にて最終案の連絡 |
| ・ 平成13年1月 | 放射線運営委員会議事録作成 |
| ・ 平成13年1月 | 院内において病院長通達にて開始 |

個別管理回収方法の利点

- a) 使用した一定期間のみの管理で済む
- b) 廃棄物の量を最小限に押さえられる
- c) 核種も既知であるので、保管管理が容易である。
- d) 低コスト
- e) 実務スタッフ数の省力化

個別管理回収方法の問題点

- a) 看護職員の勤務交代や回収保管指示の伝達漏れ
- b) 職員への放射線管理に関する啓発活動
- c) 剥がしてしまう場合や放尿してしまう場合、血液付着などで汚染させた、寝衣・シーツ類の取扱い
- d) スタッフ間の目的・理解度の違い
- e) オムツ以外のディスポ器具廃棄物回収漏れ

文 献

- ・ 「核医学診療に伴う廃棄物の管理」：第226回神奈川核医学研究会・資料1999年9月：渡辺浩（横浜労災病院）
- ・ 「航空機被曝の文献的考察と海外旅行における航空機被曝の実測（核医学検査における医療被曝と自然被曝の比較）」：千葉県放射線技術研究会誌1999年第3号：藤ヶ崎香里（千葉県がんセンター核医学診療部）
- ・ 「放射性医薬品投与後患者の放射線防護上の取扱いについて（核医学分科会報告）」：日本放射線技術学会雑誌1991年11月：阿部欣二（東京大学医学部附属病院放射線部）
- ・ 「核医学検査の被曝管理ワーキンググループ成果報告」：核医学1999年3号：遠藤啓吾（群馬大・放）他
- ・ 「核医学検査技術の分野から」：日本放射線技術学会雑誌1996年5月：福喜多博義（国立がんセンター東病院放射線部）
- ・ 「21世紀に向けた核医学診療における放射線安全利用」：群馬県核医学研究会会誌1997年：菊池透（自治医科大学附属病院）
- ・ 「放射線診療従事者の被曝と放射線管理のあり方（血管造影検査と核医学検査に関する実験的考察）」：画像診断1987年：伴信彦（東京大学医学部放射線健康管理学教室）
- ・ 「医療現場における看護婦の放射線防護に対する知識レベルと今後の看護教育の課題」：看護展望1989年：小西恵美子（東京大学医学部放射線健康管理学教室）

B 施設

資料 2

1. はじめに

密封放射線源の不法投棄事件や輸入産業廃棄物（鉄鋼材）中から放射線源の検出や混入等事件により、鉄鋼炉企業ではサーベイメータやゲート検出モニターを備え、産業廃棄物中に放射線を放出する物が紛れ込んでいないかを確認する企業が増えている。それら企業では感染性医療廃棄物の焼却処理業務も兼務している場合が多く、そのため放射性医薬品を投与した患者のオムツ等を含む特別管理一般廃棄物（以下医療廃棄物）から微量の放射線が検出される事例がマスコミをにぎわせている。

社会的批判を浴び、有効な診断法の一つである核医学検査の健全な進歩・発展・普及が阻害されることのないように、核医学会等から、医療廃棄物の安全保管管理の徹底を促すため、お知らせ文「放射性医薬品を投与した患者のオムツ等の取り扱いについて」が 2000 年 9 月に通知され、2001 年 3 月には測定マニュアル等が各診療施設に配布された。これらは何れも学会等の自主基準であり、全ての核医学検査施設が守らないことには国民の理解を得ることは困難である。

これまで「放射性医薬品が患者の体内に投与された後は、放射性物質としての法規制がなくなる」との誤った考え方をする関係者が多かった。昭和 55 年の医発第 616 通知では「RI 廃棄物の処理は、発生者たる医療機関の責任においてなされるのが原則である。」と明記されている。そこで我々は自施設での医療廃棄物中の適切な放射線安全管理方法（実測と記録）の検討をすると共に、それらの実測管理結果を実績として記録する管理測定値記録簿等を作成した。ここでは管理方法ならびに実測結果記録簿による 1 年間の管理実績、我々の管理作業手順方法と測定結果、オムツ交換や回収作業による従事者（看護師、廃棄物回収作業員）の被ばく線量の試算ならびに実際の測定結果を報告する。

2. 管理方法

医療廃棄物中の放射線管理の方法としては 3 通りの方法が考えられる。①施設内で発生すると予測される放射性医薬品に汚染した医療廃棄物に対する管理方法としては「入口管理」、あるいは「個別管理」。個別管理は廃棄物の容積（量）を最小限に押さえられるなどのメリットがある。②その施設で発生する全ての医療廃棄物を対象とした管理方法「出口管理」、あるいは「集中管理」。この方法は管理の徹底としてはベストであるが廃棄物の量が膨大になる可能性が高い。③その他に「併用」として①と②の併用の管理方法が考えられる。

3. 当施設における管理方法

(1) 個別管理の試み

方法は、従来の核医学検査依頼用紙に「主治医の責任の下に、入院患者のオムツ・留置カテーテル・尿バック使用等の有無のチェック項目」を設けた。これにより該当する患者が核医学検査を行った場合には、その患者から発生する医療廃棄物の“分別保管管理注意書”を作成し、当該患者と病棟看護職員に「オムツ等の回収依頼書」を、回収容器とともに手渡した。その後、核医学診療部に個別回収された医療廃棄物の放射線測定を核医学技

師（4名）が行い、放射線検出の有無を確認し保管管理処理を判定した。しかし、個別管理では事前にオムツの患者が確認され、オムツの回収を病棟看護職員に依頼しても、沢山の看護業務を抱えていたり、勤務交代等の際に、引き継ぎ作業が必ずしもうまく伝達されていない場合等もあり、回収されないことも度々あった。そこで再度管理方法を検討した。

(2) 出口管理（集中管理）の開始

当施設では、廃棄物を毎日（月曜日から土曜日）産廃業者作業員が各病棟や外来処置室、各検査室等から発生する感染性医療廃棄物を回収し段ボール箱（容積 82 リッター）に梱包し回収処理を行っていた。我々はそこに着目し、梱包後、整頓された医療廃棄物を毎日サーベイメータ（アロカ社製：TCS-151）により放射線検出の有無を測定し、測定値がバックグラウンド（以下 BG）と同等或いはそれ以下であった廃棄物梱包は引取り処理を依頼し、BG 以上の物は測定数値を記録し、一時的に所定の保管場所に保管管理した。早いものは数日、長いものは 26 日間保管管理後 BG 以下を確認し、廃棄物業者に処理を委託する方法を開始した。本報告の集計期間は：2000 年 10 月 25 日から 2001 年 10 月 26 日の 1 年間の集計である。

この出口管理方法は、全ての医療廃棄物を管理することが出来ることから、医発第 616 通知にある「医療機関の責任において施設からの廃棄物処理を行う」ことが出来る。また、これにより臭い、汚い、危険が軽減される等の利点があった。

4. 入院患者に対するオムツ等の着用率

事前の調査で、核医学検査を行った入院患者 100 名の内、核医学検査当日にオムツ、あるいは留置カテーテル等の処置を受けていた割合は 100 名中 3 名（3%）であった。がん専門病院という特殊性もあり、一般総合病院、大学病院、こども専門病院、老人病院等ではその比率は異なると思われる。

5. 実測管理結果

出口管理の毎日の測定結果記録をパソコンにデータを入力し記録簿とした。入力項目としては測定日時、測定結果、廃棄総数、保管管理処置である。1 年間の測定の結果、BG 以上の放射線は検出された割合は感染性医療廃棄物全体中の 186 個／5,889 個（3.16%）であった。最大測定値は $30.0 \mu\text{Sv/h}$ であった。保管管理日数は、5 日以内の管理の殆どは Tc-99m であり、5 日以上 26 日未満の物は Ga-67 或いは Tl-201 の核種であった。

核種を同定する事の出来る測定器の使用により管理途中での測定を省略することも可能となる。

6. 看護職員ならびに廃棄物回収作業員の作業被ばく

眼で見る事の出来ない放射線被ばくを一般の人に説明し、理解を得る事は非常に難しい。そこで院内職員あるいは廃棄物回収作業員の理解を得るためにオムツ交換作業や回収作業等による被ばく線量を推定すると共に実測を試みた。看護職員のオムツ交換作業における推定被ばく線量計算は次に示す千葉県がんセンター看護師勤務条件によって試算した。

(1) オムツ交換等の作業による看護師等の被ばく線量の推定

千葉県がんセンターの規模と汚染オムツの発生状況からオムツ交換等の作業による看護師等の被ばく線量を推定した。

設定条件 病床数：316 床、看護婦数 224 名（病棟勤務可能看護婦数：190 名/日）。各病棟勤務：昼間 10 名、準夜 3 名、深夜 3 名。病棟数：7 病棟。患者の RI 投与量：既調整 Tc-99m 製剤 正午検定で 740MBq（午前 8 時に投与と仮定：1,173MBq）。RI 検査実施オムツ使用患者数：5 名/1 日。オムツ交換回数：昼 3 回、夜 2 回。オムツ交換所用時間 5 分/1 回。オムツ交換距離：50cm。オムツ運搬時間：1 分。オムツ運搬時の距離：10cm。年間勤務日数：200 日/1 人。排泄率仮定：1 回目；0.5、2 回目；0.3、3 回目；0.2 とした。昼間 1～3 回目で 1,014.2MBq、準夜 4、5 回目；211.1 MBq、深夜 4、5 回目；211.1 MBq。以上の条件からの一人の看護師が昼間の勤務中にオムツ患者に遭遇する確率は 0.00583。準夜での確率 0.00175。深夜での確率 0.00175。

結果は、昼間の勤務中にうける被ばく（3 回交換）では $58\mu\text{Sv}$ /年間。準夜勤務中にうける被ばく（2 回交換）は $4\mu\text{Sv}$ /年間。深夜勤務中にうける被ばく（2 回交換）は $4\mu\text{Sv}$ /年間と推定した。これらの設定条件は、実際に考えられる条件以上に厳しい設定をしている。

(2) オムツ交換作業における実測（仮定オムツ）

尿バック使用患者に Tc-99m 740MBq（正午検定）を午前 8 時に投与し、午前 11 時に測定を行ったところ平均 $0.43\mu\text{Sv}/5$ 分（オムツ交換 5 分と仮定）であった。1 日 3 回、年平均 3 回とすると $3.87\mu\text{Sv}$ （減衰を考えない）であった。結果は、計算値より実測値がはるかに低い値であった。

(3) 廃棄物回収作業員における被ばくの実測

作業員に十分な事前説明を行い、無作為の 20 日間で実測を試みた。測定にはアロカ社製 MYDOSE mini ϵ を 2 本準備し、1 本を作業員の胸ポケットに装着する方法を取った。回収作業開始時に同時に 2 本のスイッチを入れ、1 本は持ち帰り（技師室ロッカーに保管：BG 測定用）、回収作業終了まで保管し、作業終了時に作業員と一緒に測定値を確認した。平均作業時間は 3 時間で $0.17\mu\text{Sv}/3$ 時間、BG は $0.16\mu\text{Sv}/3$ 時間であり、有意差は見られなかった。

尺度の分からない放射線被ばくを一般医師、看護職員を含め理解できる人は少ない。そのためにもこのようにデータを提示し、自然被ばく、航空機被ばく等と比較説明をしながら少しずつ理解を得る努力が必要である。

尚、今後看護師等の理解と協力を得てオムツ交換作業での実測を行う予定である。年間に一人の看護職員が受けると推定される被ばく線量は $58\mu\text{Sv}$ であり、これは地域にもよるが年間の自然放射線被ばく線量の 9 日分に該当し、危険性が非常に低い事が容易に理解できるのではないと思われる。

7. まとめ

放射線管理の基本は測定（実測）による確認であり、信頼性の確保は点検と確認、そして、測定結果の記録と保管である。核医学診療に携わる医師や診療放射線技師は、関係者に放射性医薬品を投与した患者からの排泄物が付着した廃棄物は、放射能に汚染している可能性が非常に高いこと、その取扱いに関して、廃棄物が適切に管理されていれば放射線被ばくの心配のないことを認識させる必要がある。医師は、外来患者に対しても退室基準

に準じた家庭での放射線管理指導にも努力すべきである。

8. 考察

今回の医療法施行規則一部改定により核医学検査への規制や管理がより厳しくなるわけでは無いと思ってる。これまで見過ごされていた作業、既になされていなければならなかった当然の作業や管理を徹底するだけの事である。核医学検査を施行した入院患者の生理的排泄物により放射能汚染された医療廃棄物の施設からの出口管理測定方法を検討した。測定期間：2000年10月25日から2001年10月26日の1年間、測定器（アロカ社製 TCS-151 survey meter）を用い、測定距離は梱包容器密着として実測し、考案した記録簿に記録した。このように施設から出る医療廃棄物全体を実測することにより、出口管理が徹底出来た。梱包後の実測なので匂いや不潔感もなく、また短時間で作業を終了することが出来た。BG 値以上の測定値を認めた梱包は数日間保管後改めて実測し、BG 以下を確認し廃棄処理を依頼した。

全医療廃棄物の約 3%に汚染が確認された。汚染が確認された梱包も数日間の保管管理により GB 以下が確認出来た。各医療施設毎にそれぞれ事情もあり、我々の管理方法を全ての核医学検査施設に強制することは出来ないが、300 床以下の施設では廃棄物の量からみても、この管理方法が最も有効な方法と思われる。また、大規模施設では、施設全体での取り組みが必要であるが、個別管理方法が有効な方法と考える。

全核医学診療施設が、有効な方法を検討し、実行・継続することにより、測定漏れやさまざまな管理態勢による事故発生等で、社会的な問題や批判を招かないようにしなければならず、管理測定結果の記録ならびに第三者によるそれらの検認も今後検討する必要があると考える。

参考文献

- 1) 「医療機関ずさん 管理放射線スクラップ混入」読売新聞朝刊 2000年5月12日
- 2) 医療放射線防護関係法令集 P183~184 1996年 (社)日本アイソトープ協会
- 3) 放射線防護マニュアル 草間朋子著 日本医事新報社 1998年出版
- 4) モニタ監視方式による医療廃棄物の管理：柳沢正道・丸繁勘・椎葉眞一
千葉核医学研究誌第17巻2号 P.4-6
- 5) 出口管理における廃棄物測定の一考案：赤石浩人・滝口孝行・大曾根文雄・他
千葉核医学研究誌第17巻2号 P.7-10

C 施設

資料3

1. はじめに

放射性医薬品（RI）を投与された患者の紙オムツ等の取扱いに関しては、当センターでは個別管理方式による院内の取扱い規約を策定して対応している。しかし、この取扱い規約の作成から運用の過程においては様々な問題があり、完全に管理されていないのが現状であり、集中管理方式の併用を試験的に開始した。そこで、われわれの経験から実際の医療現場における現状を紹介するとともに、問題点とその対策について検討した。

2. 当センター核医学検査室および医療廃棄物の現況

当センターは循環器病に関する高度医療センターであると同時に地域中核病院として幅広い一般診療も行っており、病床数220床の中規模病院である。最大の特徴は県内で唯一コバルト60遠隔治療装置（ガンマナイフ）を有していることである。核医学検査室はガンマカメラが2台設置されており、月平均検査数は約180件である。心筋が最も多く、次いで脳腫瘍、脳血流、骨と続き、約4割が入院患者である。核医学業務は曜日により1〜2名の技師が当たるが、専任の医師、看護師、助手がいないため、患者や電話の応対、RI投与医師の呼び出しや投与時の介助、フィルム・カルテの処理など雑用を含めすべての業務に技師が対応している。

医療廃棄物は感染性のものが50リットルのペール缶、それ以外のものが60リットルの段ボール箱に封入される。その数は1日平均約60個程度であり、血液や尿など体液が付着したものはすべて感染性として取り扱われるため、ペール缶が約7割を占める。院内で回収された医療廃棄物はすべて地下一階にある搬出口から敷地内にある集積所へ搬送され、月曜から土曜までの午後1時に産業廃棄物業者に引き渡される。

3. 取扱い規約作成までの過程

平成12年9月に関連学会より出されたお知らせに対しては、放射線科だけではなく医師、看護師、管理係、清掃職員など幅広い分野の職員が関わる事項であるため、院内の放射線の安全管理全般について所掌する放射線安全委員会が中心として議論を行うこととした。

まず、管理の方式としては、専任の放射線管理担当者が所在しない、医療廃棄物の総数が多い、核医学担当技師が測定のために長時間検査室を離れることは困難、週休二日体制をとっているため土曜日の引き渡しの管理が困難、であることから、集中管理方式は現実的に不可能であると判断し、個別管理方式にて対応することが確認され、つぎに対象となる患者は入院患者のみとすること、回収対象物は病棟業務の負担をできるだけ少なくするため、紙オムツおよび尿カテーテルに限定すること、回収物の線量の測定を核医学担当技師が核医学検査室にて行うこと、紙オムツ等は発生の際に運搬するのではなく、病棟内の特定の場所に専用容器を設置して一時保管し、1日に1回程度核医学検査室へ運搬することが決定された。問題となったのは、病棟における一時保管場所、各病棟から核医学検査室の運搬を誰が行うか、および回収物がバックグラウンドレベルに減衰するまでの保管場所をどこにするかであった。

このうち、病棟における保管場所は看護部婦長会にて汚物室の一角にスペースを設けること、また、核医学検査室における保管場所は、放射線科内の話し合いにて管理室の一角を専用スペースとすることが決定したが、最後まで難航したのが、病棟から核医学検査室までの運搬担当者であった。

看護部内には慢性的な人手不足により、業務の増加に対しては強い抵抗があり、なかなか理解を得ることができなかつたため、最終的に清掃職員が病棟内の廃棄物を回収する際に併せて運搬することで決着し、医療廃棄物委員会の承認を受け具体的な取扱い規約を作成した。これまでの経緯や法的問題、現場での状況、具体的な対応方法などについて院内で説明会を開催し

た後、平成14年2月より施行された。

4. 紙オムツ個別回収の実務

4-1 紙オムツ使用患者数および内訳

平成13年2月から平成14年1月までの1年間の当センター核医学検査室における紙オムツ使用患者は合計で16名であった。この間の検査総数は1,825件、うち入院患者は587件（32.2%）であり、入院患者の2.7%（16人）が紙オムツを使用していた。脳神経外科、神経内科の患者が圧倒的に多く（13名）、したがって、脳血流、脳腫瘍検査での管理が多くなった。しかし、管理期間中に転院となったり、補助的にオムツを使用している患者もあり、全症例で全期間にわたり紙オムツの回収を行ってはいない。

4-2 紙オムツ回収期間

放射性医薬品を投与した患者から発生する紙オムツの放射線量をシンチレーション式サーベイメータを使用し測定した。^{99m}Tcでは約3日間、²⁰¹Tlでは約2週間にわたりバックグラウンド（0.05 μ Sv/h）を超える有意な放射線が検出されたため、当センターにおいては²⁰¹Tlの回収期間を2週間とした。

4-3 紙オムツからの放射線量

回収物すべての表面線量測定の結果、約1割が原子力災害対策特別措置法において監督官庁等への通報の対象となる5 μ Sv/hを超えていた。

4-4 作業時の被ばく線量

オムツ交換や介助、および病棟から核医学管理室までの紙オムツの運搬時における被ばく線量をポケット線量計（アロカマイドーズmini）を装着し実測した。オムツ交換のみを行った場合では、作業は5分弱で終了しポケット線量計の検出限界以下であった。体位交換なども併せて行った場合には核種によらず、10分から30分程度の作業での読み値が0～3 μ Sv/h程度であった。また、病棟から核医学管理室までの運搬時においてはすべての場合において検出限界以下であった。

5. 個別管理を開始してからの問題点

5-1 看護スタッフの疑問に対する対応

個別管理を始めてから看護スタッフを中心に、「尿そのものはどうしたらよいのか」「布オムツをしているがどうしたらよいのか」「脳室ドレーンを抜去したがどうすればよいのか」など様々な疑問が数多く寄せられた。それぞれ個別に説明を行ったが十分に理解されてはいないようである。また、管理期間中に患者が転院となった場合、転院先に文書を添付しているが、核医学施設がない病院の場合もあり、問い合わせの対応に苦慮した場合もあった。

5-2 回収した紙オムツ等の保管場所

タリウムなどは回収期間を1週間程度と考えていたが、実際には2週間にわたって排泄物中に有意な放射線が検出され、患者ひとりで50リットルのペール缶が6～7個必要となり、BG以下に減衰するには1ヶ月を要した。このため、予想以上に回収物の量が多くなり、廃棄物貯蔵室のスペースが不十分となり、また、異臭の問題もあるため、新たに屋外に専用の物置を設置した。

5-3 回収漏れ

回収漏れにはまず単純なミスによるものがある。該当患者に対しては案内文書を配布しているが、回収期間が長くなる核種では勤務交代の際の引継ぎが不十分となる場合もある。また、検査の際、現場でオムツ不使用であることを確認したものの、看護上の理由で夜間のみオムツ使用となる患者や、検査終了後の容態悪化によりオムツ使用となった患者も経験している。

また、病棟で発生する紙オムツ以外の汚染物も数多く発生する。もっとも可能性が高いのは、放射性医薬品投与後に手術、カテーテル検査、内視鏡検査等を行った場合に発生する、血液・

排泄物およびそれらが付着したものである。これらは関係部署が極めて高い管理意識を持っていないと管理は不可能であり、もっとも困難な問題である。

その他、人工肛門患者のパウチから高放射能が検出された例も経験した。人工肛門の使用は外見上ではほとんど判断が付きにくく、また、ほとんどの場合パウチ交換は患者自身が行うため、管理が困難となる。

6. ゲートエリアモニタ方式による集中管理

個別回収方式、集中管理方式それぞれの問題点を補う新たな管理方式として、医療廃棄物を施設内から搬出する際、搬出口にて有意な放射線の有無をゲートエリアモニタを用いて測定するシステムを考案し²⁾、個別方式と併用で運用を開始した。検出器としては直径50.8mm、高さ50.8mmのNaI(Tl)シンチレータを採用した。この検出器では、遮へい体の無い状態で約1mの距離までバックグラウンドの2倍程度放射線の検出が可能であり、複数の廃棄物容器を台車に乗せたまま測定でき、また、スタートスイッチを押すだけで、自動的に測定・判定されるため、放射線測定の専門的知識を持たない清掃職員でも操作が可能である。このゲートエリアモニタにて放射線が検出された容器群を、あらためて核医学担当技師がサーベイメータにて測定し判定を行っている。管理担当者、核医学技師に大きな負担を強いることなく、より確実な管理ができる方式として有用性が高いものと思われる。

6ヶ月の試行運用において、全医療廃棄物中（非感染性のものを含む）の約1%でバックグラウンドを超える放射線が検出され、個別管理では管理しきれない放射性物質が示唆された。

7. 考察

紙オムツの回収に関しては、「放射性医薬品を投与した患者の紙オムツを専用容器に投入する」という行為そのものはもちろんであるが、患者の紙オムツ使用に関する情報についても看護婦の協力を依存するところが大きい。われわれは検査に当たり主治医に患者の紙オムツ使用の有無を確認するように依頼しているが、オムツの使用は「医療行為」ではなく「看護行為」であり、主治医でも把握していないことが多い。われわれも検査時においてオムツ使用の確認に努めてはいるが、夜間のみオムツを使用する場合、検査終了後のイベントの発生によりオムツ使用になった場合などもあり、看護婦からの情報提供が欠かせない。実際に「数日前に核医学検査を施行した患者が容態が悪化し、オムツ使用となったが回収は必要か?」、などの問い合わせにより回収漏れを未然に防ぐことができた、検査後一時的に尿カテーテルを挿入することにより紙オムツの使用を回避するなどの例を経験している。

以上のように当センターの個別回収方式において比較的看護婦の協力を得られていること、また、回収した紙オムツ等の運搬や、エリアモニタでの測定に清掃業者に協力を得られている背景には、当センターでガンマナイフ治療を行っていることが大きく関与しているものと思われる。ガンマナイフ治療における介助を行う脳神経外科・神経内科病棟の看護婦は放射線作業従事者として登録されており、法令で定める必要な教育訓練を受けているほか、院内において放射線安全委員会の主催で定期的に行っている放射線に関する勉強会にも積極的に参加しているため、放射線に関する基礎知識や安全管理に対する意識が他の病棟看護婦より強い。核医学検査を行う紙オムツ使用患者は前述の通り、脳神経外科、神経内科が圧倒的に多い。

また、清掃職員もガンマナイフ室内の清掃を行うため、一時立ち入り者としてあらかじめ放射線に関する基礎的な教育を受けているとともに、清掃のためガンマナイフ室内に入る場合は必ずポケット線量計を装着し、台帳に記録を行っていることから放射線業務に理解があり、比較的抵抗が少なかったものと思われる。

いずれにしても医師、看護師ばかりではなくあらゆる職種の職員に対し、放射線に関する啓発活動を行うことが極めて重要である。一部の会議での決定事項を押しつけるかたちでは長期

的な協力を得ることはできない。一般的な放射線の基礎知識や被ばく防護はもちろん、放射線検査に関することなど幅広く宣伝・教育することにより、放射線管理ばかりでなく日常の検査業務においても理解を得やすくなる。また、これらの活動は定期的・継続的に行うことにより一層効果が上がるものと思われる。しかし、今回の廃棄物の問題に関しては、回収物の範囲や、外来・入院患者の区別、排泄物そのものの管理など理解されにくい点が多く、また、われわれも説明することが困難である。管理方法については個々の施設の状況により適切な対応が必要になるが、特に看護スタッフへの教育に関しては、学会等でガイドライン等を作成し施設間での差がなくなるような対処が必要であると思われる。

現行の法令では、一度放射能で汚染した固体物は、医療廃棄物として処理することはできない。しかし、一般に診断用の放射性医薬品はエネルギーが低く、半減期も短いことから、実際の医療現場においても、実測による確認を徹底することにより、バックグラウンド以下に減衰するまで管理することは可能である。現状では放射性廃棄物の管理、処分のために各医療施設では多大な労力とスペース、および費用を必要とされている。十分に減衰した放射性物質は、一般の医療廃棄物として取り扱えるような現実的、合理的な現行法令の改正が望まれる。そのためにも、各施設において実測に基づく管理が確実に実行できるようなシステムを早急に確立することが必要である。

まとめ

放射性医薬品を投与された患者の紙オムツ等の管理において、当センターにおける1年間の個別管理の経験より、医療現場における現状について紹介した。個別管理方式のみでは紙オムツ等の回収には限界があり、また、集中管理方式においても、人員やスペース確保の問題が生じる。これらを補うために、ゲートエリアモニタを利用した監視システムを構築した。サーベイメータ等を用いての測定に比べ大幅に労力を軽減でき、有用性が期待される。また、併用方式の導入は個別管理のみに比べより確実性の高い管理が行えるとともに、集中管理のみよりも管理する廃棄物の容積を少なくし、管理を容易にすることが可能となる。

いずれの方式においても、医師、看護師、清掃職員等の協力が必要不可欠であり、施設全体で対応していく必要がある。そのためには放射線や被ばくに関する理解を得るための啓発活動を、積極的、継続的に行う必要がある。

また、合理的、現実的な法令の導入が望まれる。

参考文献

- 1) 分科会報告：放射性医薬品を投与した患者のオムツ等の取扱いについて。日放技学誌，57(5)，543 - 549，(2001)
- 2) エリアモニタ監視方式による感染性医療廃棄物の管理。日放技学誌，58(1)，130 - 132，(2002)

D施設

資料 4

当院で約一年間、運用してきた核医学検査施行後に発生する感染性医療廃棄物の取扱いについての管理運用マニュアルから抜粋し紹介する。

(マニュアルの目次)

1. 本マニュアルの目的
2. 当院での管理概要
 - 1) 管理とは
 - 2) 当院における管理方法
3. 管理の対象となる廃棄物の種類
4. 管理が必要な日数
5. 検査依頼時の留意事項
 - 1) 核医学検査を予約するとき
 - 2) 核医学検査を行った後、転棟、手術、処置、血管造影、人工透析を依頼するとき
6. 核医学検査室での留意事項及び手順
 - 1) 核医学検査施行通知作成
 - 2) 患者さんへの説明
7. 検査終了以後の保管管理の手順及び注意事項
 - 1) 該当廃棄物発生から院外廃棄までのフローチャート
 - 2) 病棟等での取扱い手順および注意事項
 - 3) 核医学検査室での取扱い手順および注意事項
 - 4) 病院地下集積場での取扱い手順および注意事項
8. 廃棄物の放射線測定の実際
 - 1) 測定者
 - 2) 測定方法
 - 3) 測定結果の記録
9. 放射性廃棄物管理業務に伴う放射線の影響
10. おわりに

1. 本マニュアルの目的

「廃棄物処理及び清掃に関する法律」では、放射性物質および放射性物質により汚染されたものは集荷対象から除外されています。そのため放射性医薬品を投与された患者さんのオムツ等あるいは医療廃棄物から放射線が検出されると産業廃棄物業者に引き取りを拒否されます。そして国民に核医学診療に対する誤解と不安を与えないように医療現場における放射線安全管理を徹底する必要があります。

これは核医学検査室単独では、徹底することは困難であり、医師、看護スタッフの協力の上に成立するものであります。その具体的な方法を示すことにより当院から放射線が検出される医療廃棄物を出さないよう管理することを本マニュアルの目的とします。

2. 当院における管理概要

当院での方法は、予め、核医学検査を施行した患者さんを把握することにより、各病棟、各診療科の外来診察室、中央診療施設（手術部、集中治療部（C.C.Uを含む）、放射線部、検査部、透析部）（以下、病棟等）で発生する放射性医薬品により汚染されたオムツ等や医療廃棄物（以下、該当廃棄物）の管理対象廃棄物を集中化させ、それを明確にする方法です。

核医学検査を施行された患者さんの把握には、核医学検査室から発行される「核医学検査施行通知」（図1）を用います。保管管理を必要とする期間が、明記されていますのでカルテに一時的に添付することにより、情報伝達の確実性を図ります。そして検査時あるいは緊急手術等の不測の事態においても、患者さんに同行した管理を可能とすることができます。

該当廃棄物は、病棟等において対象廃棄物専用の箱あるいは容器に集中させることにより、その数量を少なくすることを目指します。そしてその箱あるいは容器には廃棄可能日を記載した該当廃棄物であることを示す「廃棄可能日表記ステッカー」（図2）を貼付し、保管管理が必要であることを明確に表示します。

そして、最終的には廃棄物回収業者に引き取りを依頼する際に、そのすべての廃棄物を対象に放射線測定を行い、規定値以下のものを廃棄します。

「個別管理」の利点として混入している放射性廃棄物を限定することができること。欠点として回収漏れがあること。「集中管理」の欠点として大量の廃棄物の保管スペースが必要となること。利点として保管管理が一元化され、病棟あるいは各部署での保管管理が不要であること。施設外へ放射線の検知される廃棄物を出さないようにできること。を考へて併用管理を行う方針としました。マニュアルを作成するに当たり、事務系職員、看護部、放射線部、各診療科の議論と意見交換により作成できたことが、実際の実務を行う上でも、各部門の理解と協力を得られたものと思われま

4. 管理が必要な日数

核医学検査に使用する放射性医薬品（放射性同位元素）の種類で物理的半減期あるいは生物学的半減期（排泄タイプ）により、管理が必要な日数は異なります。主な核種の目安を次に示します。

核種	物理的半減期	管理日数
Tc-99m	6時間	2日
I-123	13時間	3日
In-111	68時間	10日
Tl-201	73時間	10日
Ga-67	78時間	10日
I-131	8日	15日

尚、保管日数が経過した後でも、放射線が検出されることもあるため、院外に廃棄するときには必ず、放射線の測定が必要です。

8. 廃棄物の放射線測定の実際

集積場に集まった該当廃棄物を産業廃棄物回収業者に引き渡す前に行う、あるいは核医学検査室に持ち込まれた廃棄物の廃棄前に行う放射線測定の方法を示します。

(1) 放射線測定者等

(測定実務者)

特別管理産業廃棄物集積場（病院地下）・・・メンテナンス業者
核医学検査室・・・核医学検査担当者

(測定日)

特別管理産業廃棄物集積場 …… 院外廃棄日 午前
核医学検査室 …… 随時

(測定器)

病院地下 医療廃棄物集積場 …… Aloka PDR-101
核医学検査室 …… Aloka PDR-101、TGS-136
PDR-101 の Tl-201 に対する感度は GM 計数管 (TGS-136) と同等です。

(2) 測定方法

1) バックグラウンド (B.G) の測定

B.G とは、自然放射線の量であり、廃棄物の測定値から引いて実際の廃棄物からの放射線の量を算出するための測定です。

- ① 測定は周辺に廃棄物等がないところで行って下さい。
- ② 測定時間は 30 秒程度行って下さい。

2) 対象廃棄物の測定

- ① 測定を行う廃棄物は、他の廃棄物より 2 メートル以上離して下さい。
- ② 測定は底面を除く 5 面を行って下さい。
- ③ 一測定面に対して廃棄物容器の表面を、数回走査して下さい。
- ④ B.G 値以上のものは更に保管管理が必要です。

3) 測定結果の記録

(特別管理産業廃棄物集積場での測定結果)

最終的に院外への廃棄が完了する際には「院外廃棄時における医療廃棄物放射線測定記録」にその測定結果等を記録して下さい。

(核医学検査室での測定結果)

核医学検査室廃棄保管室から廃棄する時には、放射性医療廃棄物-個別管理簿へ廃棄日と測定結果を入力して下さい。

9. 放射性廃棄物管理業務に伴う放射線の影響

放射性廃棄物の取扱い時及び保管管理中の廃棄物からの放射線被曝は微量であり、その量は多く見積もっても自然放射線 (2.4mSv/年) の数日~10 日分程度であると推定されています。したがって放射性廃棄物からの放射線の影響はなく、たとえ取扱い者、廃棄作業者が妊娠されていても心配ありません。))

しかし、以下のことを励行していただくとその量を、より少なくすることができます。

- ・ 手袋を装着して下さい。(皮膚に付着、他への汚染の防止)
- ・ 短時間で処理を行って下さい。
- ・ 廃棄物との距離をとって下さい。

10. おわりに

放射性医療廃棄物が当院から発生することがないように管理処理システムを整備する必要があり、このマニュアルを作成しました。

本マニュアルでの詳細は、次の基本概念の上に成立しています。

- 1) 核医学検査は比較的低侵襲で有効な検査法であり、このマニュアルが核医学検査を妨げるも

- のではないこと。
- 2) 核医学検査を受けられた患者さんの人権を脅かすものではないこと。
 - 3) 廃棄物の管理は、被曝管理が主の目的ではなく、廃棄物から発生する放射線を管理することが目的であること。
 - 4) 職員相互の協力により成立し、効果的な管理ができること。

(参考文献)

- 1) 核医学分科会・放射線防護分科会：分科会報告 放射性医薬品を投与した患者のオムツ等の取扱いについて、日本放射線技術学会雑誌第 57 巻 5 号, 543-549, (2000)

放射性医療廃棄物対策用 核医学検査施行 通知			
1-D病	11-111-11	日本 太郎	様
検査施行日 (放射性医薬品 投与日) 2001.6.30			
検査名	ガリウムシンチ		
使用核種 : 67Ga	保管管理が必要な日数	10日間	
保管期間	2001.06.30	~	2001.07.09

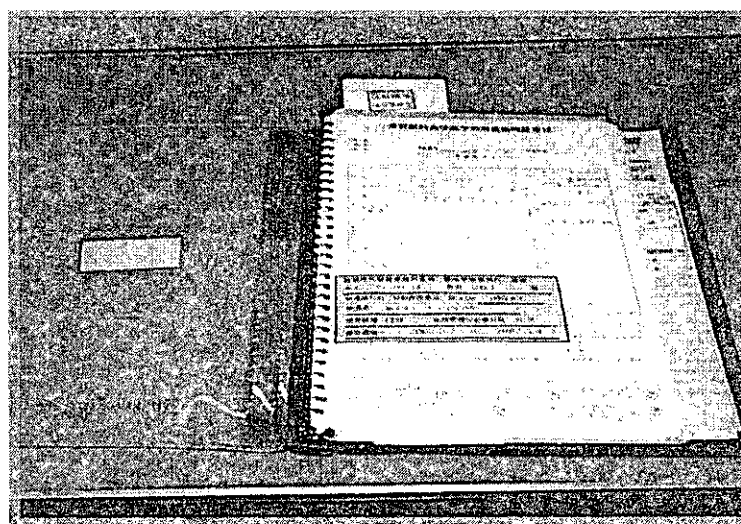
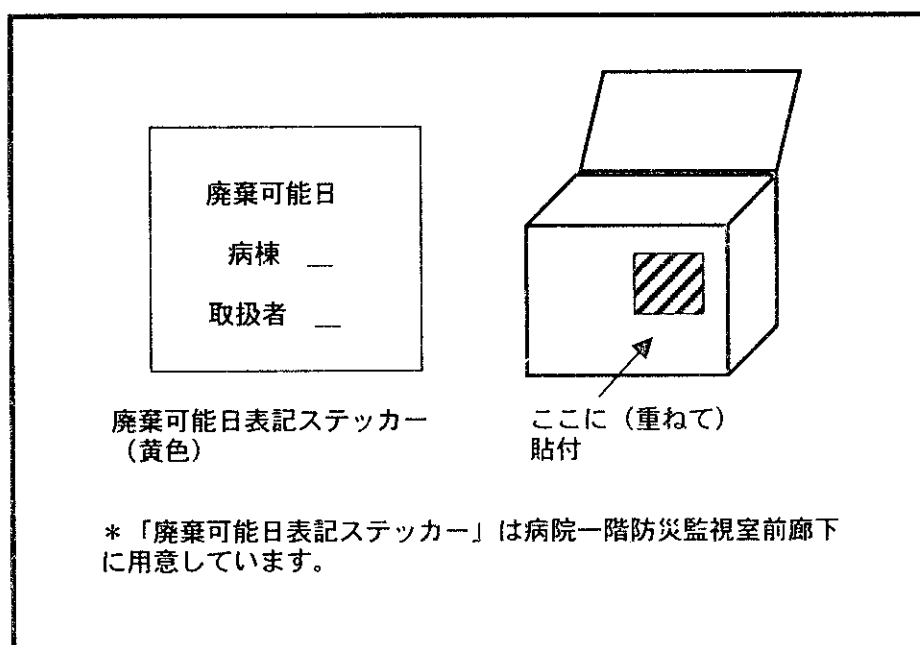


図1 核医学検査施行通知 様式



* 「廃棄可能日表記ステッカー」は病院一階防災監視室前廊下に用意しています。

図2 廃棄可能日表記ステッカーおよび貼付場所

厚生科学研究費補助金（特別研究事業）

分担研究報告書

放射性医薬品を投与された患者のオムツ等の実態調査及び放射性廃棄物に関する研究

(4) 固体状の医療放射性廃棄物管理の基本概念的構築

分担研究者 藤田 透 京都大学医学部附属病院 放射線部 副技師長

研究要旨 日本における放射性医療廃棄物の管理に関する基本的理念を再構築する基礎資料を作成するため、医療法施行規則、米国連邦規則（10 Code of Federal Regulations Part 20 及び Part 35）並びに NRC ハンドブック（米国核医学会編）及び欧州連合における医療機関から発生する放射性廃棄物の管理（EUR 19254 EN）（EUROPEAN COMMISSION 2001）を中心に検討した。固体状放射性医療廃棄物については、米国及び EU 加盟諸国の歴史的、社会的背景に応じて多少の差は認められるが、施設の組織的管理体制の確立及び品質管理プログラムを確立することによって、概ね一定の基準を設けて規制から除外されていた。

わが国の規制の枠組みにおいても、欧米諸国の事例を参考とし、固体状の医療放射性廃棄物の適正かつ合理的な管理システム構築の基礎資料を作成した。

研究協力者 小泉 満 癌研究会附属病院放射線科
戸川 貴史 千葉県がんセンター核医学診療部
横山 邦彦 金沢大学医学部核医学科
草間 経二 社団法人日本アイソトープ協会
並木 宣雄 日本メジフィジックス株式会社
萩原 一男 社団法人日本アイソトープ協会
藤村 洋子 日本メジフィジックス株式会社
堀越 亜希子 日本メジフィジックス株式会社

A. 研究目的

本研究は、米国連邦規則（10CFR Part 20 及び 35）並びに NRC ハンドブック（The Nuclear Medicine Handbook for Achieving Compliance with NRC Regulations 1997）及び欧州委員会の「欧州連合における医療機関から発生する放射性廃棄物の管理（Management of Radioactive Waste arising from Medical Establishments in the European Union, EUROPEAN COMMISSION 2001）（EUR 19254 EN）」を解析し、医療法施行規則で規定する固体状の医療放射性廃棄物の管理体系等と比較検討することにより、わが国の法体系における固体状の医療放射性廃棄物の合理的管理システムの再構築に資する基礎資料の作成を目的とする。