

資 料

# 核医学検査における安全管理等に関する アンケート調査報告 第8報

社団法人 日本アイソトープ協会 医学・薬学部会  
核医学イメージング・検査技術専門委員会

Reprinted from  
RADIOISOTOPES, Vol.57, No.7  
July 2008



Japan Radioisotope Association

<http://www.jrias.or.jp/>

## 資 料



## 核医学検査における安全管理等に関する アンケート調査報告 第8報

社団法人 日本アイソトープ協会 医学・薬学部会 核医学イメージング・検査技術専門委員会<sup>†</sup>

113-8941 東京都文京区本駒込 2-28-45

日本アイソトープ協会医学・薬学部会核医学イメージング・検査技術委員会では、核医学検査時の事故発生の実態を把握し、安全を確保することにより被検者が安心できる検査を提供することを目的として、1986年に第1回調査を行って以来、今回は第8回目の調査を実施した。全国の医療機関1300施設及び衛生検査所21施設の計1321施設を対象とし、1034施設（回収率78.3%）から回答が寄せられた。

保有資格別による核医学検査従事者は、診療放射線技師が約60%、医師が約20%であった。ただし、大学病院では医師が32%であった。臨床検査技師は全ての施設において漸減した。2検出器型、3検出器型SPECTは漸減し、PET/CT複合機は急増した。SPECT装置の保守点検率は約80%であったが、使用年数が経った単検出器ガンマカメラや単検出器SPECTの保守点検率が低かった。フィルムレス運用が25.3%の施設で行われていた。実施率では大学病院が高かった。核医学検査時の事故及び事故未然例は、前回の調査に比較して減少していたが、検査台への移動時や検査中での転倒、転落事故があった。核医学技術者の不安として、装置の安全機構に関すること、検査台の狭さと高さに関することが多かった。またメーカーに対する要望として、装置の安全情報の迅速な提供と異メーカー及び装置間の互換性（標準化）を望む声が多かった。

以上のことから今回の調査から新しい傾向を見ることができた。今後これらを参考にして核医学の発展と安全確保のために引き続き努力する必要がある。

Key Words : safety control, nuclear medicine instrument, nuclear medicine facility,  
questionnaire survey report, Japan

### 1. はじめに

日本アイソトープ協会医学・薬学部会核医学イメージング・検査技術専門委員会では、核医学検査時の事故発生の実態を把握し、安全を確保することにより被検者が安心できる検査を提供することを目的として、1986年に第1回調査を行って以来3年ごとにアンケートを実施し、第2回調査（1989）、第3回調査（1992）、第4回調査（1995）、第5回調査（1998）、第6回調査（2001）、第7回調査（2004）を経て、今回第8回目の調査を行った<sup>1)~7)</sup>。全国の1000を超える施設の核医学担当者から、核医学従事者の現状、核医学検査機器の設置状況、核医学検

<sup>†</sup> 委員長 本田 憲業 埼玉医科大学  
総合医療センター  
副委員長 福喜多博義 国立国際医療センター  
国府台病院  
委員 飯田 恭人 東京大学医学部附属病院  
大西 英雄 県立広島大学  
金谷 信一 東京女子医科大学病院  
木田 哲生 滋賀医科大学  
医学部附属病院  
篠原 広行 首都大学東京  
松田 博史 埼玉医科大学  
国際医療センター  
丸野 広大 虎の門病院  
村山 秀雄 (独)放射線医学総合研究所  
山田 正人 金沢大学医学部附属病院  
渡辺 俊明 公立昭和病院

査に関わる人身事故と、重大な機器の故障及び保守・管理の状況などについて回答をいただいた。本調査は、核医学検査室における安全管理の調査が大きな目的であるが、過去の資料との比較をも視野に入れ前回と同様、人的資源の詳細とともに、核医学機器の開発・進歩に伴うガンマカメラのSPECTカメラへの移行、PET装置の増設など、引き続いて幅広い実態をつかむことを調査目的とした。

なお、第1回から第4回までの調査は「核医学検査室における機器等の安全管理に関するアンケート調査」、第5回は「核医学の安全管理等に関するアンケート」の名のもとに行われ、第6回、第7回、第8回調査は「核医学検査における安全管理等に関するアンケート」と改題して行った。

## 2. 調査の概要

### 2.1 調査対象と回収率

アンケート調査は核医学検査を実施している全ての医療機関1300施設（前回1241施設、以下（ ）内は特に示さない限り前回のデータ）及び衛生検査所21施設（27施設）、の計1321施設（1275施設）を対象とし、2007年4月にアンケート用紙を発送し、同年7月末に回収した。対象とした調査期間は、2004年4月1日から2007年3月31日までの3年間である。アンケートの回収率は表1に示すとおり、医療機関78.3%(77.3%)、衛生検査所76.2%(74.1%)、全体で78.3%(77.2%)であった。なお、前回調査対象施設の区分に研究機関施設欄を設けていたが、臨床機関との区分が困難なことから医療機関に含めて分類した。

### 2.2 アンケート調査項目

今回のアンケート項目についても前回同様、核医学検査の背景調査を含めて、(1)核医学従事者に関すること（性別、年齢、経験年数、業務内容、業務形態、資格等）、(2)核医学機器に関すること（機器の種類、台数等）、(3)核医学検査室内で発生した事故等、(4)事故につながると懸念される事項、(5)安全管理についての改善措置、(6)核医学機器・装置の重大な故障・破損、(7)機器メーカーに対する要望・その他について質問した。今回は前回に引き続きPET装置の新設又は増設を行った施設が更に増えていることが予想されることから、新たに開発されたPET/CT装置と付属機器の医療用サイクロトロン、自動合成装置の稼働状況調査を行った。更に、SPECT/CTの設置状況についても調査した。また、近年モニタによる画像診断が進んでいるため、核医学診断でフィルムレス化がどこまで進んでいるかを調査対象の項目に加えた。

## 3. 調査結果

### 3.1 核医学検査従事者の現状

回答が得られた核医学検査従事者（従事者；医師、薬剤師、診療放射線技師、臨床・衛生検査技師等）の総数は5502人で、うち医療機関5276人、衛生検査所226人であった（表2）。性別、年齢、経験年数について病院形態別に集計を行った。

#### 3.1.1 従事者の内訳

従事者の内訳を表2に示した。医療機関従事者5276人（表2、医療機関小計）のうち、男性が4067人77.1%、女性が1206人22.9%

表1 調査対象と回収率

|         | 大学病院 | 国立病院機構* | 公立病院 | 民間病院 | 医療機関小計 | 衛生検査所 | 合計    |
|---------|------|---------|------|------|--------|-------|-------|
| 調査対象施設数 | 126  | 140     | 358  | 676  | 1,300  | 21    | 1,321 |
| 回答施設数   | 95   | 116     | 290  | 517  | 1,018  | 16    | 1,034 |
| 回収率 (%) | 75.4 | 82.9    | 81.0 | 76.5 | 78.3   | 76.2  | 78.3  |

\* ナショナルセンターを含む

表2 核医学検査従事者数（性別・年齢・経験年数）

|             | 大学病院       | 国立病院機構*    | 公立病院         | 民間病院         | 医療機関小計       | 衛生検査所      | 合 計          |
|-------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|
| 総 数（人）      | 774        | 419        | 1,316        | 2,767        | 5,276        | 226        | 5,502        |
| (1) 性 別（人）  |            |            |              |              |              |            |              |
| 男 性         | 604（78.0%） | 363（86.6%） | 1,024（77.8%） | 2,076（75.0%） | 4,067（77.1%） | 106（46.9%） | 4,173（75.8%） |
| 女 性         | 169（21.8%） | 56（13.4%）  | 292（22.2%）   | 689（24.9%）   | 1,206（22.9%） | 120（53.1%） | 1,326（24.1%） |
| 無回答         | 1（0.1%）    | 0          | 0            | 2（0.1%）      | 3（0.1%）      | 0          | 3（0.1%）      |
| (2) 年 齢（人）  |            |            |              |              |              |            |              |
| 20歳代        | 130（16.8%） | 66（15.8%）  | 157（11.9%）   | 560（20.2%）   | 913（17.3%）   | 78（34.5%）  | 991（18.0%）   |
| 30歳代        | 261（33.7%） | 127（30.3%） | 470（35.7%）   | 1,021（36.9%） | 1,879（35.6%） | 76（33.6%）  | 1,955（35.5%） |
| 40歳代        | 225（29.1%） | 137（32.7%） | 426（32.4%）   | 775（28.0%）   | 1,563（29.6%） | 58（25.7%）  | 1,621（29.5%） |
| 50歳代以上      | 156（20.2%） | 89（21.2%）  | 262（19.9%）   | 410（14.8%）   | 917（17.4%）   | 14（6.2%）   | 931（16.9%）   |
| 無回答         | 2（0.3%）    | 0          | 1（0.1%）      | 1（0.0%）      | 4（0.1%）      | 0          | 4（0.1%）      |
| (3) 経験年数（人） |            |            |              |              |              |            |              |
| 0～5年        | 406（52.5%） | 197（47.0%） | 682（51.8%）   | 1,527（55.2%） | 2,812（53.3%） | 125（55.3%） | 2,937（53.4%） |
| 6～10年       | 140（18.1%） | 98（23.4%）  | 278（21.1%）   | 529（19.1%）   | 1,045（19.8%） | 37（16.4%）  | 1,082（19.7%） |
| 11～15年      | 69（8.9%）   | 48（11.5%）  | 148（11.2%）   | 263（9.5%）    | 528（10.0%）   | 23（10.2%）  | 551（10.0%）   |
| 16～20年      | 66（8.5%）   | 39（9.3%）   | 95（7.2%）     | 205（7.4%）    | 405（7.7%）    | 28（12.4%）  | 433（7.9%）    |
| 21年以上       | 88（11.4%）  | 30（7.2%）   | 98（7.4%）     | 203（7.3%）    | 419（7.9%）    | 13（5.8%）   | 432（7.9%）    |
| 無回答         | 5（0.6%）    | 7（1.7%）    | 15（1.1%）     | 40（1.4%）     | 67（1.3%）     | 0          | 67（1.2%）     |
| 平均経験年数（年）   | 8.7        | 8.6        | 8.1          | 7.7          | 8.0          | 7.9        | 8.0          |

\* ナショナルセンターを含む



を占めた。病院形態別では、国・公立・民間病院の男性従事者が総医療機関従事者数の75%以上であるのに対し、前回(14.5%)と比較して女性が国立病院機構を除いて20%以上となり、女性が多い傾向であった。一方、衛生検査所では女性が1.1倍と男女比が拮抗してきた。

年齢構成についてみると、医療機関全体では20歳代までが913人17.3%、30歳代が1879人35.6%で、合わせると2792人52.9%を占めている。50歳以上は917人17.4%と前回よりやや増加し、前回調査時に続いて高年齢化の傾向が現れた。病院形態別では、民間病院で20歳～39歳が57.1%と特に多い結果であった。

また、核医学検査従事者の経験年数の内訳をみると、医療機関では5年以下が2812人53.3%と多かった。16年以上の経験年数を持つ従事者の割合は、大学病院で19.9%と医療機関平均の15.6%より多かった。医療機関全体の平均経験年数は8.0年であったが、大学病院では8.7年と少し長い結果であった。なお、衛生検査所は7.9年であった。

### 3・1・2 作業内容の内訳

作業内容を「インビボ検査」、「インビトロ検査」及び「インビボ・インビトロ検査両方」の3種類に区分し、病院形態別に集計した結果を表3に示す。以下、( )内は前回調査時のデータを示す。医療機関におけるインビボ検査従事者は4870人92.3%(95.1%)、インビトロ検査従事者は33人0.6%(1.9%)、両検査は20人0.4%(1.3%)であった。病院形態別に見ると、インビボ検査従事者は大学病院が92.0%(90.1%)であるのに対し、他の病院では98.1～90.2%(94.9～96.9%)と高い比率を示した。インビトロ検査従事者は大学病院が1.3%(5.7%)であるのに対し、他の病院では0.2～1.1%(0.8～1.7%)と低く、ともに前回調査時より一層の減少を示した。また、両検査に従事している従事者は0.0～0.6%(0.8～1.8%)といずれも低率であった。

### 3・1・3 業務形態別従事者数

業務形態を、核医学検査に専従であるか、非専従であるかに分けて集計した結果を表3に示す。医療機関における専従者は、インビボ検査従事、インビトロ検査従事、インビボ・インビトロ両従事の合計で1192人24.4%(24.3%)、非専従者は3702人75.6%(75.7%)で、その比率は1:3.1(1:3.1)と非専従者が前回調査と同じ値を示していた。専従者の内訳は、インビボ検査86.4%、インビトロ検査0.8%、両方0.4%で、非専従者ではインビボ検査94.6%、インビトロ検査0.6%、両方0.4%であった。

### 3・1・4 非専従者の他業務従事率

非専従者の核医学検査以外の業務への従事率(業務時間の割合)は、医療機関ではインビボ非専従者が平均で70.8%(69.6%)、インビトロ非専従者の平均は66.4%(63.8%)であった。インビボ・インビトロ両方の非専従者は平均で62.1%(66.6%)であった。病院形態別では、インビボ非専従者が64.7～72.1%(63.1～71.1%)、インビトロ非専従者の場合は55.9～90.0%(45.0～74.9%)で、ともに高い割合であり、特にインビトロ非専従者で差が大きかった。衛生検査所における非専従の平均他業務従事率は85.6%(71.0%)であった。

### 3・1・5 従事者の保有資格

医療機関において最も多かったのは、診療放射線技師の3350人63.5%(74.1%)、臨床・衛生検査技師は99人1.9%(2.4%)で、この両者を合わせると3449人65.4%(76.5%)であった。医師は1049人19.9%(19.4%)で、薬剤師は131人2.5%(1.0%)であった。医療機関全体の1施設あたりの平均従事者数は5.19人(4.21人)であった。内訳は、技術者(診療放射線技師、臨床・衛生検査技師)が3.39人(3.22人)、医師が1.03人(0.82人)、薬剤師が0.13人(0.04人)である。これを病院形態別に見ると、1施設あたりの技術者数は大学病院4.43人(4.15人)、民間病院3.49人(3.21人)、公立病院3.12人(3.06人)、国立病院機

表3 核医学検査従事者の作業内容・資格等

|                            | 大学病院         | 国立病院機構*      | 公立病院           | 民間病院           | 医療機関小計         | 衛生検査所        | 合 計            |
|----------------------------|--------------|--------------|----------------|----------------|----------------|--------------|----------------|
| (1) 作業内容 (単位: 人)           |              |              |                |                |                |              |                |
| インビボ検査                     | 712 ( 92.0%) | 411 ( 98.1%) | 1,251 ( 95.1%) | 2,496 ( 90.2%) | 4,870 ( 92.3%) | 0            | 4,870 ( 88.5%) |
| インビトロ検査                    | 10 ( 1.3%)   | 1 ( 0.2%)    | 14 ( 1.1%)     | 8 ( 0.3%)      | 33 ( 0.6%)     | 204 ( 90.3%) | 237 ( 4.3%)    |
| インビボ・インビトロ両方               | 4 ( 0.5%)    | 0            | 8 ( 0.6%)      | 8 ( 0.3%)      | 20 ( 0.4%)     | 0            | 20 ( 0.4%)     |
| サイクロترون保守・管理・運転           | 8 ( 1.0%)    | 3 ( 0.7%)    | 6 ( 0.5%)      | 60 ( 2.2%)     | 77 ( 1.5%)     | 0            | 77 ( 1.4%)     |
| PET製剤の調製等                  | 20 ( 2.6%)   | 3 ( 0.7%)    | 7 ( 0.5%)      | 86 ( 3.1%)     | 116 ( 2.2%)    | 0            | 116 ( 2.1%)    |
| その他                        | 20 ( 2.6%)   | 0            | 20 ( 1.5%)     | 101 ( 3.7%)    | 141 ( 2.7%)    | 22 ( 9.7%)   | 163 ( 3.0%)    |
| 無回答                        | 0            | 1 ( 0.2%)    | 10 ( 0.8%)     | 8 ( 0.3%)      | 19 ( 0.4%)     | 0            | 19 ( 0.3%)     |
| (2) 専従従事者 (単位: 人)          |              |              |                |                |                |              |                |
| インビボ検査                     | 410 ( 92.6%) | 49 ( 87.5%)  | 205 ( 92.8%)   | 511 ( 79.8%)   | 1,175 ( 86.4%) | 0            | 1,175 ( 80.2%) |
| インビトロ検査                    | 8 ( 1.8%)    | 0            | 2 ( 0.9%)      | 1 ( 0.2%)      | 11 ( 0.8%)     | 94 ( 90%)    | 105 ( 7.2%)    |
| インビボ・インビトロ両方               | 1 ( 0.2%)    | 0            | 3 ( 1.4%)      | 2 ( 0.3%)      | 6 ( 0.4%)      | 0            | 6 ( 0.4%)      |
| サイクロترون保守・管理・運転           | 7 ( 1.6%)    | 3 ( 5.4%)    | 6 ( 2.7%)      | 50 ( 7.8%)     | 66 ( 4.9%)     | 0            | 66 ( 4.5%)     |
| PET製剤の調製等                  | 5 ( 1.1%)    | 3 ( 5.4%)    | 2 ( 0.9%)      | 33 ( 5.2%)     | 43 ( 3.2%)     | 0            | 43 ( 2.9%)     |
| その他                        | 12 ( 2.7%)   | 0            | 2 ( 0.9%)      | 41 ( 6.4%)     | 55 ( 4.0%)     | 11 ( 10.5%)  | 66 ( 4.5%)     |
| 無回答                        | 0            | 1 ( 1.8%)    | 1 ( 0.5%)      | 2 ( 0.3%)      | 4 ( 0.3%)      | 0            | 4 ( 0.3%)      |
| 小 計                        | 443          | 56           | 221            | 640            | 1,360          | 105          | 1,465          |
| (3) 非専従従事者 (単位: 人)         |              |              |                |                |                |              |                |
| インビボ検査                     | 301 ( 91.5%) | 361 ( 99.7%) | 1,043 ( 95.6%) | 1,961 ( 93.6%) | 3,666 ( 94.6%) | 0            | 3,666 ( 91.7%) |
| インビトロ検査                    | 2 ( 0.6%)    | 1 ( 0.3%)    | 12 ( 1.1%)     | 7 ( 0.3%)      | 22 ( 0.6%)     | 110 ( 90.9%) | 132 ( 3.3%)    |
| インビボ・インビトロ両方               | 3 ( 0.9%)    | 0            | 5 ( 0.5%)      | 6 ( 0.3%)      | 14 ( 0.4%)     | 0            | 14 ( 0.4%)     |
| サイクロترون保守・管理・運転           | 1 ( 0.3%)    | 0            | 0              | 9 ( 0.4%)      | 10 ( 0.3%)     | 0            | 10 ( 0.3%)     |
| PET製剤の調製等                  | 15 ( 4.6%)   | 0            | 5 ( 0.5%)      | 50 ( 2.4%)     | 70 ( 1.8%)     | 0            | 70 ( 1.8%)     |
| その他                        | 7 ( 2.1%)    | 0            | 18 ( 1.6%)     | 60 ( 2.9%)     | 85 ( 2.2%)     | 11 ( 9.1%)   | 96 ( 2.4%)     |
| 無回答                        | 0            | 0            | 8 ( 0.7%)      | 1 ( 0.0%)      | 9 ( 0.2%)      | 0            | 9 ( 0.2%)      |
| 小 計                        | 329          | 362          | 1,091          | 2,094          | 3,876          | 121          | 3,997          |
| (4) 非専従者の他業務平均作業割合 (単位: %) |              |              |                |                |                |              |                |
| インビボ検査                     | 64.7         | 67.9         | 71.4           | 72.1           | 70.8           |              | 70.8           |
| インビトロ検査                    | 65.0         | 90.0         | 55.9           | 81.4           | 66.4           | 85.6         | 82.3           |
| インビボ・インビトロ両方               | 43.3         |              | 80.0           | 56.7           | 62.1           |              | 62.1           |
| サイクロترون保守・管理・運転           | 50.0         |              |                | 66.7           | 65.0           |              | 65.0           |
| PET製剤の調製等                  | 73.8         |              | 70.0           | 74.3           | 73.9           |              | 73.9           |
| その他                        | 85.0         |              | 87.4           | 70.7           | 75.7           | 92.3         | 77.7           |
| 無回答                        |              |              | 65.0           | 75.0           | 66.1           |              | 66.1           |
| (5) 資格等 (単位: 人)            |              |              |                |                |                |              |                |
| 医師                         | 252 ( 32.6%) | 86 ( 20.5%)  | 246 ( 18.7%)   | 465 ( 16.8%)   | 1,049 ( 19.9%) | 0            | 1,049 ( 19.1%) |
| 薬剤師                        | 24 ( 3.1%)   | 3 ( 0.7%)    | 7 ( 0.5%)      | 97 ( 3.5%)     | 131 ( 2.5%)    | 5 ( 2.2%)    | 136 ( 2.5%)    |
| 診療放射線技師                    | 405 ( 52.3%) | 315 ( 75.2%) | 874 ( 66.4%)   | 1,756 ( 63.5%) | 3,350 ( 63.5%) | 0            | 3,350 ( 60.9%) |
| 臨床検査技師または衛生検査技師            | 16 ( 2.1%)   | 7 ( 1.7%)    | 30 ( 2.3%)     | 46 ( 1.7%)     | 99 ( 1.9%)     | 84 ( 37.2%)  | 183 ( 3.3%)    |
| 看護師                        | 49 ( 6.3%)   | 5 ( 1.2%)    | 150 ( 11.4%)   | 328 ( 11.9%)   | 532 ( 10.1%)   | 0            | 532 ( 9.7%)    |
| その他                        | 28 ( 3.6%)   | 3 ( 0.7%)    | 9 ( 0.7%)      | 75 ( 2.7%)     | 115 ( 2.2%)    | 137 ( 60.6%) | 252 ( 4.6%)    |

\* ナショナルセンターを含む

構（ナショナルセンターを含む；以下、同じ）2.78人（2.82人）であり、医師数は大学病院2.65人（2.39人）、公立病院0.84人（0.69人）、民間病院0.90人（0.65人）、国立病院機構0.74人（0.50人）であった。一方、薬剤師数は大学病院0.25人（0.17人）、国立病院機構0.03人（0.06人）、民間病院0.18人（0.04人）、公立病院0.02人（0.01人）であった。

衛生検査所では臨床・衛生検査技師が84人37.2%（35.0%）であった。PET検査の増加などにより医師等の従事者の増加が見られた。

### 3・1・6 専従者の内訳

表4に業務内容別核医学検査従事者数と作業内容をまとめた。有専従従事者施設率、すなわち施設が核医学検査に専従する従事者を有する割合は、428施設42.0%（40.3%）とやや低く、これを病院形態別で見ると、大学病院87.4%（79.2%）、国立病院機構23.3%（27.1%）、公

立病院37.2%（39.0%）、民間病院40.6%（34.8%）と大学病院で高い結果は前回と同様であったが、民間病院以外は全てにおいて前回調査時より減少していた。衛生検査所においては有専従従事者施設率が68.8%（60.0%）であった。

### 3・2 核医学機器の保有状況

各施設が保有している核医学機器の状況を表5・1に示す。今回のアンケートに対する回収率は78.3%（77.2%）であった。前回までアンガー型カメラ台数について再度追加の調査を実施していたが、今回は行わなかったため、アンガー型カメラの台数が前回1759台から1336台と少なくなっている。今回の調査ではPET関連装置としてPET専用装置に加えてPET/CTとポジトロン機能付SPECTカメラを加えた。また前回と同様にサイクロトロンと

表4 業務内容別核医学検査従事者数と作業内容

| 作業内容                           | 大学病院 | 国立病院<br>機構* | 公立病院  | 民間病院  | 医療機関<br>小計 | 衛生検査所 | 合 計   |
|--------------------------------|------|-------------|-------|-------|------------|-------|-------|
| (1) インビボ検査                     |      |             |       |       |            |       |       |
| 従事者総数                          | 712  | 411         | 1,251 | 2,496 | 4,870      | 0     | 4,870 |
| 専従従事者                          | 410  | 49          | 205   | 511   | 1,175      | 0     | 1,175 |
| 専従率（%）                         | 57.6 | 11.9        | 16.4  | 20.5  | 24.1       |       | 24.1  |
| 専従従事者施設数                       | 83   | 27          | 105   | 208   | 423        | 0     | 423   |
| (2) インビトロ検査                    |      |             |       |       |            |       |       |
| 従事者総数                          | 10   | 1           | 14    | 8     | 33         | 204   | 237   |
| 専従従事者                          | 8    | 0           | 2     | 1     | 11         | 94    | 105   |
| 専従率（%）                         | 80.0 |             | 14.3  | 12.5  | 33.3       | 46.1  | 44.3  |
| 専従従事者施設数                       | 5    | 0           | 2     | 1     | 8          | 11    | 19    |
| (3) インビボ・インビトロ両方               |      |             |       |       |            |       |       |
| 従事者総数                          | 4    | 0           | 8     | 8     | 20         | 0     | 20    |
| 専従従事者                          | 1    | 0           | 3     | 2     | 6          | 0     | 6     |
| 専従率（%）                         | 25.0 |             | 37.5  | 25.0  | 30.0       |       | 30.0  |
| 専従従事者施設数                       | 1    | 0           | 3     | 1     | 5          | 0     | 14    |
| (4) インビボ、インビトロ、インビボ・インビトロ両方の合計 |      |             |       |       |            |       |       |
| 従事者総数                          | 726  | 412         | 1,273 | 2,512 | 4,923      | 204   | 5,127 |
| 専従従事者                          | 419  | 49          | 210   | 514   | 1,192      | 94    | 1,286 |
| 専従率（%）                         | 57.7 | 11.9        | 16.5  | 20.5  | 24.2       | 46.1  | 25.1  |
| 有専従従事者施設数                      | 83   | 27          | 108   | 210   | 428        | 11    | 439   |
| 回答施設数                          | 95   | 116         | 290   | 517   | 1,018      | 16    | 1,034 |
| 有専従従事者施設率（%）                   | 87.4 | 23.3        | 37.2  | 40.6  | 42.0       | 68.8  | 42.5  |

\* ナショナルセンターを含む

表5・1 核医学機器の保有状況（インビボ検査用機器）

| 機器名                    | 大学病院        | 国立病院機構*     | 公立病院        | 民間病院        | 合 計           |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| (1) アンガーカメラ            |             |             |             |             |               |
| 固定型                    | 4           | 0           | 3           | 6           | 13            |
| 全身カメラ（非SPECT）          | 9           | 4           | 14          | 11          | 38            |
| 小 計                    | 13（ 0.14 ）  | 4（ 0.03 ）   | 17（ 0.06 ）  | 17（ 0.03 ）  | 51（ 0.05 ）    |
| SPECTカメラ（1検出器）         | 29          | 20          | 37          | 106         | 192           |
| SPECTカメラ（2検出器）         | 128         | 109         | 263         | 374         | 874           |
| SPECTカメラ（3検出器）         | 60          | 6           | 59          | 42          | 167           |
| SPECT専用カメラ（4検出器又はリング型） | 9           | 2           | 4           | 6           | 21            |
| SPECT/CT複合機            | 7           | 0           | 3           | 21          | 31            |
| SPECTカメラ小計             | 233（ 2.45 ） | 137（ 1.18 ） | 366（ 1.27 ） | 549（ 1.07 ） | 1,285（ 1.27 ） |
| カメラ合計                  | 246（ 2.59 ） | 141（ 1.22 ） | 383（ 1.33 ） | 566（ 1.10 ） | 1,336（ 1.32 ） |
| (2) PET装置**            |             |             |             |             |               |
| PET専用装置                | 21（ 0.57 ）  | 6（ 0.75 ）   | 7（ 0.33 ）   | 57（ 0.52 ）  | 91（ 0.52 ）    |
| PET/CT複合機              | 39（ 1.05 ）  | 8（ 1.00 ）   | 19（ 0.90 ）  | 130（ 1.18 ） | 196（ 1.11 ）   |
| ボジトロン機能付SPECTカメラ       | 10（ 0.27 ）  | 1（ 0.13 ）   | 10（ 0.48 ）  | 4（ 0.04 ）   | 25（ 0.14 ）    |
| サイクロトロン                | 25（ 0.68 ）  | 6（ 0.75 ）   | 6（ 0.29 ）   | 67（ 0.61 ）  | 104（ 0.59 ）   |
| 自動合成装置                 | 55（ 1.49 ）  | 13（ 1.63 ）  | 10（ 0.48 ）  | 133（ 1.21 ） | 211（ 1.20 ）   |
| (3) データ処理装置            | 242（ 2.55 ） | 88（ 0.76 ）  | 271（ 0.94 ） | 512（ 1.00 ） | 1,113（ 1.10 ） |
| (4) ベンダー型カメラ（オートフルオロ）  | 2（ 0.02 ）   | 1（ 0.01 ）   | 1（ 0.00 ）   | 1（ 0.00 ）   | 5（ 0.00 ）     |
| (5) RI分注器              | 47（ 0.49 ）  | 30（ 0.26 ）  | 115（ 0.40 ） | 175（ 0.34 ） | 367（ 0.36 ）   |
| (6) SPECT用自動注入器        | 1（ 0.01 ）   | 1（ 0.01 ）   | 3（ 0.01 ）   | 7（ 0.01 ）   | 12（ 0.01 ）    |
| (7) PET製剤用自動注入器        | 28（ 0.76 ）  | 8（ 1.00 ）   | 16（ 0.76 ）  | 89（ 0.81 ）  | 141（ 0.80 ）   |
| (8) キュリーメータ            | 151（ 1.59 ） | 102（ 0.88 ） | 249（ 0.86 ） | 496（ 0.97 ） | 998（ 0.99 ）   |
| (9) 乾式処理型イメージャー        | 70（ 0.74 ）  | 48（ 0.41 ）  | 135（ 0.47 ） | 261（ 0.51 ） | 514（ 0.51 ）   |
| (10) その他               | 12（ 0.13 ）  | 4（ 0.03 ）   | 22（ 0.08 ）  | 32（ 0.06 ）  | 70（ 0.07 ）    |
| 回答施設数                  | 95          | 116         | 289         | 513         | 1,013         |
| PET回答施設数               | 37          | 8           | 21          | 110         | 176           |

\* ナショナルセンターを含む

\*\*（ ）内は、回答施設数に対する所有台数。ただし、PET装置はPET回答施設数に対する所有台数

自動合成装置の保有状況についてもアンケートした。PET 施設についての回答は176施設から回答が寄せられ、3年前の47施設から大幅に増加した。

### 3・2・1 インビボ検査用機器

ガンマカメラの保有状況では、回答のあった1013施設で使用されている全台数は1336台(1759台)で、1施設あたり1.32台(1.42台)で、前回に続いて減少傾向にあった。一方、非SPECT装置(固定型、全身型)とSPECT装置(SPECT、全身可能型)とを比較すると、非SPECT装置は51台(87台)、1施設あたり0.05台(0.07台)と減少が進み、SPECT装置が1285台(1672台)、1施設あたり1.27台(1.35台)と、アンガー型カメラの96.2%(95.1%)がSPECT装置となり、より一層SPECT装置への転換が進んでいた。また、SPECT装置において、1検出器型が14.9%(25.4%)、2検出器型が68.0%(58.0%)、3検出器型が13.0%(14.2%)、4検出器又はリング型が1.6%(2.4%)で、2検出器型の増加が前回調査に続いて目立った。SPECT/CT複合機は前回の調査15台と比べて31台となり、今後増加するものと思われる。病院形態別に1施設あたりの保有台数を見ると、大学病院が2.59台(2.94台)、次いで公立病院1.33台(1.36台)、国立病院機構1.22台(1.23台)、民間病院1.10台(1.22台)と続く。いずれの施設でも減少傾向であった。

PET装置については、PET専用機とPET/CT複合機を合わせると287台(89台)となり1施設あたりの保有台数は1.63台であった。PET専用機とPET/CT複合機の設置比率を見ると、PET装置のうち68.3%はPET/CT複合機であり、この傾向は今後も進むものと思われる。また、2005年8月から $^{18}\text{F}$ -FDGのデリバリーが開始され、サイクロトロンや自動合成装置を持たなくても検査ができるようになり、PET回答施設のおよそ4割が $^{18}\text{F}$ -FDGの供給を受けている施設と思われる。今回の調査では

サイクロトロンは104台(49台)、自動合成装置は211台(110台)であった。また、前回から調査したポジトロン機能付SPECT装置は25台(30台)と普及が進んでいないことがうかがえる。

データ処理装置は、SPECT装置台数に比較して少ない。1施設あたりの保有台数は1.10台(1.45台)で、大学病院2.55台(3.29台)、民間病院1.00台(1.17台)、公立病院0.94台(1.31台)、国立病院機構0.76台(1.17台)の順であった。データ処理装置としての解釈に差があるため、SPECT装置に一体化したものからワークステーション単独の装置まであり、本調査から実際の台数をつかみきれないのが現状である。

ベンダー型カメラは5台(6台)で、前回と同等であった。一方、RI分注器は367台(385台)で前回とは大差がなかった。今回からSPECT用自動注入器とPET製剤用自動注入器について調査した。SPECT用自動注入器は12台と多くはないが、PET製剤用自動注入器は141台と1施設あたりの保有台数は0.80であった。キュリーメータは998台(884台)と前回調査に引き続きやや増加しており、これはPET施設が増加したためと思われる。乾式処理型イメージャは514台(474台)と前回とあまり変わらない。

ガンマカメラの保守点検の状況について表5・2に示す。メーカーによる1年に1回以上の保守点検率は、非SPECT装置の平均は58.8%(52.6%)、SPECT装置の平均は80.3%(79.6%)であり、SPECT装置の方が21.5ポイント高かった。最も高かったのは3検出器SPECTカメラの83.2%(85.2%)であり、最も低かったのはSPECT専用カメラで61.9%(83.3%)であった。PET装置の保守点検率についてはPET専用機86.8%(89.0%)、PET/CT複合機79.6%であった。サイクロトロンについては82.7%(91.8%)、自動合成装置は80.6%(80.0%)であった。

表5・2 カメラの保守率と使用年数

| 機器名                    | 回答台数  | 保守台数  | 保守率  | 回答台数* | 平均使用年数 |
|------------------------|-------|-------|------|-------|--------|
| アンガー型カメラ（固定型）          | 13    | 9     | 69.2 | 12    | 16.6   |
| 全身カメラ（非SPECT）          | 38    | 21    | 55.3 | 35    | 15.4   |
| 小 計                    | 51    | 30    | 58.8 | 47    | 15.7   |
| SPECTカメラ（1検出器）         | 192   | 142   | 74.0 | 184   | 15.1   |
| SPECTカメラ（2検出器）         | 874   | 712   | 81.5 | 810   | 7.0    |
| SPECTカメラ（3検出器）         | 167   | 139   | 83.2 | 156   | 10.8   |
| SPECT専用カメラ（4検出器又はリング型） | 21    | 13    | 61.9 | 19    | 12.6   |
| SPECT/CT複合機            | 31    | 26    | 83.9 | 28    | 3.2    |
| 小 計                    | 1,285 | 1,032 | 80.3 | 1,197 | 8.7    |
| PET専用装置                | 91    | 79    | 86.8 | 89    | 4.9    |
| PET/CT複合機              | 196   | 156   | 79.6 | 187   | 1.5    |
| ポジトロン機能付SPECTカメラ       | 25    | 21    | 84.0 | 23    | 5.9    |
| サイクロトロン                | 104   | 86    | 82.7 | 101   | 5.3    |
| 自動合成装置                 | 211   | 170   | 80.6 | 201   | 4.4    |
| 合 計                    | 1,963 | 1,574 | 80.2 | 1,845 | 7.3    |

\* 使用年数を未記入の台数を含まない

表5・3 フィルムレス運用の実施状況

| フィルムレス運用 | 大学病院        | 国立病院機構*     | 公立病院         | 民間病院         | 合 計          |
|----------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| 実施している   | 37 ( 38.9 ) | 17 ( 14.7 ) | 67 ( 23.1 )  | 137 ( 26.5 ) | 258 ( 25.3 ) |
| 実施していない  | 54 ( 56.8 ) | 95 ( 81.9 ) | 197 ( 67.9 ) | 342 ( 66.2 ) | 688 ( 67.6 ) |
| 無回答      | 4 ( 4.2 )   | 4 ( 3.4 )   | 26 ( 9.0 )   | 38 ( 7.4 )   | 72 ( 7.1 )   |
| 合 計      | 95          | 116         | 290          | 517          | 1,018        |

\* ナショナルセンターを含む

ガンマカメラの使用年数の状況について表5・2右欄に示す。非SPECT装置では、固定型カメラの平均が16.6年（13.6年）、全身カメラの平均が15.4年（13.9年）で、平均使用年数は15.7年（13.8年）であった。15年以上経過してもなお使用されていることになる。一方、SPECT装置では2検出器型の平均7.0年（5.4年）から1検出器SPECT装置の15.1年（12.6年）であった。SPECT装置の平均は8.7年（7.5年）で、非SPECT装置はSPECT装置の1.8倍という結果であった。また、ガンマカメラの使用年数は多くの装置で前回調査時より2～3年延長していることがわかった。PET装置ではPET専用機で4.9年（3.8年）、PET/CT複合機で1.5年であった。サイクロトロンは5.3年（6.3年）、自動合成装置は4.4年（4.7年）という結果であった。

### 3・2・2 フィルムレス運用の実施状況

今回新しくフィルムレス運用の実施状況を調査したので、その結果を表5・3に示す。回答が寄せられた1018施設のうち258施設（25.3%）でフィルムレス運用がなされている。実施率では大学病院が38.9%と最も多く、次いで民間病院26.5%、公立病院23.1%、国立病院機構14.7%の順であった。電子カルテが導入された病院では既にフィルムレス化が図られているが、平成20年度の診療報酬改定でいわゆるフィルムレス加算が「電子画像管理加算」とわかりやすい名称に改訂され、一部増点されたため、フィルムレス化がますます進むものと思われる。なお、今回は全面フィルムレスか部分フィルムレスかについては質問していないので、この点の情報はない。

表 6 核医学機器の保有状況（インビトロ検査用機器）

| 機器名                    | 大学病院        | 国立病院機構*    | 公立病院        | 民間病院        | 衛生検査所       | 合 計          |
|------------------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| (1) ガンマカウンタ            |             |            |             |             |             |              |
| 1検出器                   | 38          | 7          | 25          | 38          | 13          | 121          |
| 2～10検出器                | 17          |            | 6           | 10          | 14          | 47           |
| 11検出器以上                |             |            | 1           | 2           | 14          | 17           |
| 小 計                    | 55 ( 1.57 ) | 7 ( 1.00 ) | 32 ( 1.07 ) | 50 ( 1.02 ) | 41 ( 2.56 ) | 185 ( 1.35 ) |
| (2) 自動分注器<br>(オートピペッタ) | 6 ( 0.17 )  |            | 7 ( 0.23 )  | 10 ( 0.20 ) | 11 ( 0.69 ) | 34 ( 0.25 )  |
| (3) その他                | 8           |            |             | 3           |             | 11           |
| 回答施設数                  | 35          | 7          | 30          | 49          | 16          | 137          |

\* ナショナルセンターを含む

( ) 内は、回答施設数に対する所有台数

### 3・2・3 インビトロ検査用機器

インビトロ検査用機器についての調査結果を表 6 に示す。インビトロ機器の保有状況について全医療機関から回答数 121 施設、全衛生検査所から 16 施設で、全体では回答数 137 施設であった。以下のデータにはインビトロ検査用機器を保有するインビボ施設からの回答も含んでいる。なお、本項における ( ) 内は 1 施設あたりの保有台数を示す。

オートウエルガンマカウンタが回答施設全体で 185 台（1 施設あたり 1.35 台）使用されており、医療機関 144 台（1.19 台）に対し、衛生検査所では 41 台（2.56 台）であった。前回調査時の医療機関 144 台（1.13 台）、衛生検査所 28 台（1.40 台）と比較すると施設数が減少したにもかかわらず台数が増加していることがうかがえ、特に衛生検査所では台数が 1.8 倍と増加していた。

自動分注器（オートピペッタ）は、医療機関で 23 台（0.19 台）、衛生検査所で 11 台（0.69 台）であった。

### 3・3 核医学診療施設内での傷害事故及びその危険性

事故例報告総数は 54 件で前回調査より 15 件、事故未然例においては 147 件で前回調査時よりも 19 件の減少であった（表 8）。

#### 3・3・1 事故の内容

事故事例を群別に区分し表 7 に、事故の区分ごとの第 4 回（1995 年）からの推移を表 8 に

示す。第 1 群は「機器自体の状態・機能に関すること」、第 2 群は「術者の機器操作に関すること」、第 3 群は「術者の被検者への対応に関すること」、及び第 4 群は「被検者自身の行動・体調等に関すること」である。第 1 群では、4 件と前回調査時と同数で、頻度は比較的少ない結果であった（事故全体の 7.4%）。術者の機器操作に原因する事故（第 2 群）の発生頻度でも減少が顕著であり、前回調査の 23 件から 10 件と 66% の減少である。この項目に関しては被検者よりも術者の負傷数が多く、コリメータ交換時の怪我や針刺し事故がほとんどであった。うち 1 例は、HBV と HCV 両者の混合感染血液が付着した針刺し事故であった。術者の被検者への対応に関する事故（第 3 群）でも前回調査からは 24% の減少であったが、発生した事故全体の 40% が本群である。この群の大部分は検査台への移動や検査中の転倒・転落による怪我である。

第 4 群は被検者自身の行動・体調に関することで全事故の約 30% を占める。前回調査時と比較して 4 件の増加であった。

この期間に発生した傷害事故について怪我の種類・対象者の内訳について表 9 に示す。

件数自体は、前回 2004 年調査時が多かったため今回は減少を示しているが、第 4 回からの推移から増加傾向であるといえる。また、骨折の件数が増加していることが近年の注目点である。



表7 事故の内容

| 区 分                               | 事故の事例                                                                                                                                                                   | 被検者          | 術 者                          |                            |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------|----------------------------|
| 第1群<br>(機器自体の<br>状態・機能に<br>関すること) | (1) ガントリ据え付け収集モニタ可動部プラスチックカバーが、モニタ操作中に外れ、患者顔部に落ちた                                                                                                                       | 擦り傷1         | 精神的ショック1<br><br><br>精神的ショック1 |                            |
|                                   | (2) コリメータ交換時に定位置に止まらずコリメータが回転して患者に接触しかけた                                                                                                                                | 精神的ショック1     |                              |                            |
|                                   | (3) コリメータ棚へコリメータ台車をドッキングする際、ガイドレールが狭くなっていたため十分にロック位置まで入っていなかった。しかし、その状態でコリメータを引くことができたため、台車にコリメータを移動した際にその反動で台車が動いてしまった。コリメータは台車上に完全に移動していたため大事には至らなかったが、台車に足を踏まれそうになった | その他1         |                              |                            |
|                                   | (4) 撮像前の体位、位置合わせ時、患者がベッドのヘリに手をかけた際、その部分が毛羽立っており（カーボン繊維？）、指にトゲが刺さった。傷状は軽かったのでひとまず撮像してしまい、その後、外来で看護師に事情説明し処置してもらった                                                        |              |                              |                            |
|                                   | 小 計                                                                                                                                                                     | 4 ( 7.4%)    | 3 ( 6.7%)                    | 1 ( 11.1%)                 |
| 第2群<br>(術者の機器<br>操作に関する<br>こと)    | (1) コリメータ交換中につま先に台車がこすれ、足の親指の爪がはがれた。管理区域内用スリッパ使用のため、足尖が無防備であった                                                                                                          |              | その他1                         | その他4<br><br>骨折1<br><br>裂傷1 |
|                                   | (2) 患者の確認ミスで、2人の患者の間で投薬がクロスしてしまった                                                                                                                                       | 誤投与1         |                              |                            |
|                                   | (3) ポジショニング時に、ベッドとガントリの隙間に患者の足先をはさんだ                                                                                                                                    | 打撲1          |                              |                            |
|                                   | (4) 患者の指を検査台と、台を支持する部分の間にはさんだ                                                                                                                                           | 打撲1          |                              |                            |
|                                   | (5) 患者にRIを注射時に、誤って注射針を自分又は介助者に刺してしまった（針刺し事故）                                                                                                                            |              |                              |                            |
|                                   | (6) 標準線源を封入したアクリルファントム及びファントム架台がラックより脱落し、術者の左第1趾に落ち、骨折した                                                                                                                |              |                              |                            |
|                                   | (7) コリメータ交換時、操作手順の誤りから機器が誤作動し、コリメータと検査台が接触して検査台が持ち上げられ、台を引きずりおろした時に両足の上に落として挫傷した。その時、機器は停止せず動いたままだった                                                                    |              |                              |                            |
|                                   | 小 計                                                                                                                                                                     | 10 ( 18.5%)  | 3 ( 6.7%)                    |                            |
| 第3群<br>(術者の被検者<br>への対応に<br>関すること) | (1) ベッドで搬送された患者で、移動が無理なためスタッフがベッドに上がりガンマカメラの寝台に患者を移動後、バランスを崩して転落した。左腕を強打したため受傷した                                                                                        |              | 骨折1                          | 骨折1                        |
|                                   | (2) 骨シンチ時、多発性骨転移のある患者が、車イスからベッドへ移動中に疼痛が強くなり、痛みを和らげようと姿勢を変えたところ、大腿骨近位端で病的骨折を起こした（既に骨折していた可能性あり）                                                                          | 骨折1          |                              |                            |
|                                   | (3) 車イスから検査ベッドに移動中、大腿骨折。ストレッチャー移動が必須の患者であった                                                                                                                             | 骨折1          |                              |                            |
|                                   | (4) 術者と患者の意志の疎通がとれていなかった                                                                                                                                                | 骨折1          |                              |                            |
|                                   | (5) トレッドミル負荷中に患者の足がもつれて転倒<br>車イスに移そうとした際、支えきれず、患者が転倒                                                                                                                    | 擦り傷1<br>擦り傷1 |                              |                            |
|                                   | (6) 患者から目を離した瞬間に、検査台から落ちた                                                                                                                                               | 擦り傷1         |                              |                            |
|                                   | (7) 寝台から病棟ベッドへ移る時に、前腕を寝台のヘリで擦ってしまった                                                                                                                                     | 擦り傷1         |                              |                            |
|                                   | (8) 検査用ベッドから患者が転落                                                                                                                                                       | 擦り傷1<br>打撲1  |                              |                            |
|                                   | (9) 車イスから検査台に移動する時、患者を支えきれずに右大腿部をぶつけた                                                                                                                                   | 擦り傷1         |                              |                            |
|                                   | (10) 心筋シンチ撮像中、左腕が下がってきて、検出器とベッドの間にはさんだ                                                                                                                                  | 擦り傷1         |                              |                            |
|                                   | (11) エルゴメータから降りる時、足を滑らせ転倒した                                                                                                                                             | 擦り傷1         |                              |                            |
|                                   | (12) 車イスで移動中、点滴台が患者方向に倒れて体に当たった                                                                                                                                         | 擦り傷1         |                              |                            |



(表7 続き)

| 区 分                                             | 事故の事例                                        | 被検者                                      | 術 者        |              |           |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------|------------|--------------|-----------|
|                                                 | (13) ガンマカメラが近接し検査が進むにつれてかなり動揺したようであった（閉所恐怖症） | 精神的ショック1                                 |            |              |           |
|                                                 | (14) 片側マヒの患者を1人で支えることができず、患者が検査台から落ちそうになった   | 精神的ショック1                                 |            |              |           |
|                                                 | (15) 両手挙上で肺のSPECTを撮影している時、手が引っ掛かり肩を脱臼しそうになった | 精神的ショック1                                 |            |              |           |
|                                                 | (16) スリッパを履こうとして転倒                           | 打撲1                                      |            |              |           |
|                                                 | (17) 患者が起き上がろうとし、ガンマカメラに頭をぶつけた               |                                          |            |              |           |
|                                                 | (18) 患者を検査台に移動させるときに転倒した                     |                                          |            |              |           |
|                                                 | (19) 検査中に無理に降りようとしたため、固定具が外れ転落               | 打撲1                                      |            |              |           |
|                                                 | (20) 負荷後に患者が転倒した                             | 打撲1                                      |            |              |           |
|                                                 | (21) 車イスから立ち上がろうとして転倒し、頭部を裂傷した               | 裂傷1                                      |            |              |           |
|                                                 | (22) 意識レベルの低い患者が無意識にストレッチャのない側へ寝返りをして転落      | 裂傷1                                      |            |              |           |
|                                                 | (23) ベッドの患者を検査台に移す時に、技師がベッドから転落した            | 打撲1                                      |            |              |           |
|                                                 | 小 計                                          | 24 （ 44.4% ）                             |            | 23 （ 51.1% ） | 1 （ 11% ） |
|                                                 | 第4群<br>（被検者自身の<br>行動・体調等<br>に関すること）          | (1) 検査ベッドから降りようとした時、足がしびれていたためにつまずいて骨折した |            | 骨折1          |           |
| (2) 患者がベッドを握りしめていたため、ベッドのすき間に指がはさまった            |                                              | 骨折1                                      |            |              |           |
| (3) 核医学入口「管理区域」でスノコにつまずき、上腕骨を骨折した               |                                              | 骨折1                                      |            |              |           |
| 独歩で来室した患者が転倒した                                  |                                              | 骨折1                                      |            |              |           |
| (4) 管理区域入口のスリッパ履き替えのスノコでつまずいて負傷した               |                                              | 打撲2                                      |            |              |           |
| (5) カーテンで仕切ってある更衣室内で、患者が更衣中に転倒した                |                                              | 打撲1<br>裂傷1                               |            |              |           |
| (6) 患者が暴れ、ベッドから転落                               |                                              | 打撲1                                      |            |              |           |
| (7) 検査室内移動中にスリッパが滑り転倒                           |                                              | 打撲1                                      |            |              |           |
| (8) 検査終了後、数歩歩いたところでホールボディ台ストッパ（床についている物）につまずき転倒 |                                              | 打撲1                                      |            |              |           |
| (9) 更衣室にて検査着に着替え中に転倒した                          |                                              | 打撲1<br>裂傷1                               |            |              |           |
| (10) 寝台が降りていないにもかかわらず、患者独自の判断で降りて転んだ            |                                              | 打撲1                                      |            |              |           |
| (11) 出入口の踏み板につまずいて転倒した                          |                                              | 打撲1                                      |            |              |           |
| (12) 車イスの患者が、目を離した時に立ち上がろうとして転倒した               |                                              | 打撲1                                      |            |              |           |
| 小 計                                             | 16 （ 29.6% ）                                 | 16 （ 35.6% ）                             | 0 （ 0% ）   |              |           |
| 合 計                                             | 54 （ 100% ）                                  | 45 （ 100% ）                              | 9 （ 100% ） |              |           |

### 3・3・2 事故未然例の内容

傷害事故には至らなかったもののヒヤッとした「事故未然事例」についての報告を群別に集計した。この中で最も多かったのは「第3群」の38.8%である。このうち「検査ベッドからの転落」・「検査ベッド昇降時の転倒」の危険が合わせて33件であった。そして「カメラとの接触」や「ルート破損等」が19件であった。「第1群」の機器の状態は比較的少なかった。

た。「第2群」の術者の操作に関する項目では(1), (2)の「カメラの操作時の被検者及び周囲の環境に対する注意力の欠如原因によるもの」が25件、(3), (4)の検査薬の誤投与など検査薬に関するものが8件、以下、技術者の慣行動作や新人技術者に見られる操作ミスと思われる事例が報告されている（表10）。

### 3・3・3 検査の種類と事故の発生

報告があった事故及び事故未然例を検査の種

表8 事故の区分別件数の推移

| 区分  | 内容                 | 事例  | 第4回<br>1995年 | 第5回<br>1998年 | 第6回<br>2001年  | 第7回<br>2004年  | 第8回<br>2007年 |
|-----|--------------------|-----|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| 第1群 | 機器自体の状態・機能に関すること   | 事故例 | 6            | 0            | 1             | 4             | 4            |
|     |                    | 未然例 | 23           | 17           | 19            | 29            | 15           |
|     |                    | 計   | 29 ( 14.1% ) | 17 ( 9.1% )  | 20 ( 6.9% )   | 33 ( 14.0% )  | 19 ( 9.5% )  |
| 第2群 | 術者の機器操作に関すること      | 事故例 | 11           | 13           | 18            | 23            | 10           |
|     |                    | 未然例 | 50           | 45           | 64            | 40            | 43           |
|     |                    | 計   | 61 ( 29.8% ) | 58 ( 31.2% ) | 82 ( 28.4% )  | 63 ( 26.8% )  | 53 ( 26.4% ) |
| 第3群 | 術者の被検者への対応に関すること   | 事故例 | 9            | 20           | 21            | 30            | 24           |
|     |                    | 未然例 | 26           | 46           | 113           | 76            | 57           |
|     |                    | 計   | 35 ( 17.1% ) | 66 ( 35.5% ) | 134 ( 46.4% ) | 106 ( 45.1% ) | 81 ( 40.3% ) |
| 第4群 | 被検者自身の行動・体調等に関すること | 事故例 | 18           | 7            | 11            | 12            | 16           |
|     |                    | 未然例 | 62           | 38           | 42            | 21            | 32           |
|     |                    | 計   | 80 ( 39.0% ) | 45 ( 24.2% ) | 53 ( 18.3% )  | 33 ( 14.0% )  | 48 ( 23.9% ) |
| 合 計 |                    | 事故例 | 44           | 40           | 51            | 69            | 54           |
|     |                    | 未然例 | 161          | 146          | 238           | 166           | 147          |
|     |                    | 計   | 205 ( 100% ) | 186 ( 100% ) | 289 ( 100% )  | 235 ( 100% )  | 201 ( 100% ) |

表9 怪我の種類と対象者別件数

| 内 容     | 対象者 | 第4回<br>1995年 | 第5回<br>1998年 | 第6回<br>2001年 | 第7回<br>2004年 | 第8回<br>2007年 |
|---------|-----|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| (1) 打 撲 | 被検者 | 16           | 12           | 17           | 18           | 18           |
|         | 技術者 | 3            | 1            | 2            | 4            |              |
|         | 小計  | 19 ( 38.8% ) | 13 ( 32.5% ) | 19 ( 34.5% ) | 22 ( 31.9% ) | 18 ( 33.3% ) |
| (2) 擦り傷 | 被検者 | 11           | 6            | 11           | 16           | 10           |
|         | 技術者 | 4            | 1            | 1            | 2            |              |
|         | 小計  | 15 ( 30.6% ) | 7 ( 17.5% )  | 12 ( 21.8% ) | 18 ( 26.1% ) | 10 ( 18.5% ) |
| (3) 裂 傷 | 被検者 | 5            | 9            | 7            | 8            | 4            |
|         | 技術者 | 3            | 2            | 2            | 3            | 1            |
|         | 小計  | 8 ( 16.3% )  | 11 ( 27.5% ) | 9 ( 16.4% )  | 11 ( 15.9% ) | 5 ( 10.9% )  |
| (4) 骨 折 | 被検者 | 3            | 4            | 3            | 8            | 7            |
|         | 技術者 | 1            | 1            | 1            | 1            | 2            |
|         | 小計  | 4 ( 8.2% )   | 5 ( 12.5% )  | 4 ( 7.3% )   | 9 ( 13.0% )  | 9 ( 16.4% )  |
| (5) その他 | 被検者 | 2            | 1            | 4            | 4            | 6            |
|         | 技術者 | 1            | 3            | 7            | 5            | 6            |
|         | 小計  | 3 ( 6.1% )   | 4 ( 10.0% )  | 11 ( 20.0% ) | 9 ( 13.0% )  | 12 ( 21.8% ) |
| 全 体     | 被検者 | 37           | 32           | 42           | 54           | 45           |
|         | 技術者 | 12           | 8            | 13           | 15           | 9            |
|         | 計   | 49 ( 100% )  | 40 ( 100% )  | 55 ( 100% )  | 69 ( 100% )  | 54 ( 100% )  |

類ごとに分類した(表11)。今回、「PET(PET/CTを含む)」を新たに追加した。カメラが回転するSPECT、特に躯幹部を回転、上肢の挙上により収集を行う「心筋SPECT」での件数が多い(事故例:12・未然例:41)。また、近接で全身スキャンする検査で、特に検査件数が多い「骨シンチ」の発生件数が多かった(同12・

33)。検査(収集中)以外の移動時の転倒もあった(同10・14)。

### 3・3・4 事故等の発生時点

事故が発生する時期についての分類、解析を行った(表12)。事故例としては「検査準備中」が最も多く、25件(28.9%)であった。これは移動中の転倒・転落が多かったためと推測さ

表 10 事故未然例の内容

| 区 分                                 | 事故未然例の事例                                | 件 数         |
|-------------------------------------|-----------------------------------------|-------------|
| 第1群<br>(機器自体の<br>状態・機能に<br>関すること)   | (1) コリメータ交換時のトラブル及び作動不能                 | 4           |
|                                     | (2) 安全装置 (各種センサ) の誤動作及び無動作              | 3           |
|                                     | (3) 寝台の誤動作                              | 3           |
|                                     | (4) 検出器の制御不能                            | 2           |
|                                     | (5) 装置カバーの落下                            | 1           |
|                                     | (6) 装置火災                                | 1           |
|                                     | (7) 感電のおそれ                              | 1           |
|                                     | 小 計                                     | 15 ( 10.2%) |
| 第2群<br>(術者の機器<br>操作に関す<br>ること)      | (1) カメラヘッドと被検者の接触又は過近接                  | 18          |
|                                     | (2) カメラと異物の干渉又は巻き込み                     | 7           |
|                                     | (3) 検査薬の誤投与あるいは検査薬の漏出                   | 6           |
|                                     | (4) 検査薬の入手ミス・発注間違い                      | 2           |
|                                     | (5) 収集の制御不能 (収集ができない)                   | 1           |
|                                     | (6) 収集プロトコルの誤選択・収集不足により本来の検査ができなかった     | 3           |
|                                     | (7) コリメータ交換時の誤操作による落下                   | 2           |
|                                     | (8) 必要データの誤消去による収集データの遺失                | 1           |
|                                     | (9) 寝台部分の安全機構の不具合                       | 1           |
|                                     | (10) 過剰な潤滑油が被検者の顔に落下                    | 1           |
|                                     | (10) 注射台の固定構造の不安定                       | 1           |
|                                     | 小 計                                     | 43 ( 29.3%) |
| 第3群<br>(術者の被検者<br>への対応に<br>関すること)   | (1) 検査用ベッドからの転落しそうになった                  | 14          |
|                                     | (2) 検査用ベッドから転落した                        | 5           |
|                                     | (3) 検査中又は移動中に転倒した又は転倒しそうになった            | 14          |
|                                     | (4) 被検者とカメラ等可動部分等との接触                   | 10          |
|                                     | (5) 点滴ルート・ドレン・酸素ルート等の装置への巻き込み・破損        | 9           |
|                                     | (6) 昇降台・車イス等異物の装置への巻き込み・破損              | 2           |
|                                     | (7) 検査中、被検者が腕を動かしたことにより、カメラにはさまれそうになった  | 1           |
|                                     | (8) 穿刺部位からの再出血                          | 1           |
|                                     | (9) 自動注入器の不具合                           | 1           |
|                                     | 小 計                                     | 57 ( 38.8%) |
| 第4群<br>(被検者自身の<br>行動・体調等<br>に関すること) | (1) 心筋血流検査、負荷時、負荷後の容態変化                 | 6           |
|                                     | (2) 検査中、被検者が検査用ベッド上で突然、起き上がった           | 3           |
|                                     | (3) 検査開始時の体位を保持できず四肢などを動かし、装置との接触、転落の危険 | 10          |
|                                     | (4) 検査中に発作が出現又は容態の急変                    | 2           |
|                                     | (5) 更衣や出入口でのスリッパへの履き替え時の転倒及びその危険性       | 8           |
|                                     | (6) ガリウム検査の注射日と撮像日の間に手術が予定されていた         | 1           |
|                                     | (7) 持参薬 (ニトロ) の紛失                       | 1           |
|                                     | (8) 履物の間違い・紛失                           | 1           |
|                                     | 小 計                                     | 32 ( 21.8%) |
| 合 計                                 |                                         | 147 ( 100%) |

れる。「検査準備中」又は「検査開始時」は増加していたが、「検査中」、「検査終了後」の発生は同程度あるいは減少している。事故未然例では検査中の発生頻度が高かった (68 件, 40.8%)。これは収集中の近接による接触が多くを占めるためと予想される。

### 3・3・5 事故等の原因

事故例及び事故未然例の原因に関する回答の結果、術者の不注意 (35.8%) と介助の不備 (24.3%) の二つで全体の約 60% を占める。その次に「その他」と回答したものが 44 件 (20.2%) であった。この事例の内容を確認す

ると被検者への看視や介助があれば防止できる内容、あるいは被検者自体の体調に原因する内容が多かった。そして、機器自体のトラブルにより事故が発生する割合は (4)～(10) まで合計しても 10% 程度であり、実際に発生した事故はわずか 6 件であることから、機器の状態は良好に維持できていると思われる結果であった (表 13)。

### 3・3・6 事故防止の対策

今回の調査で報告された事故の原因を反省し、その事故防止についての設問に対する回答を集計解析した。結果は、事故原因の反省に立った

表11 検査の種類と事故の発生

| 検出器の種類           | 検査名          | 事故例          | 事故未然例        | 計            |
|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| (1) 回転移動型        | 心筋SPECT      | 12           | 41           | 53 ( 26.4% ) |
|                  | 脳血流SPECT     | 10           | 29           | 39 ( 19.4% ) |
|                  | 骨SPECT       | 0            | 3            | 3 ( 1.5% )   |
|                  | SPECT        | 0            | 1            | 1 ( 0.5% )   |
|                  | 小 計          | 22 ( 40.7% ) | 74 ( 50.3% ) | 96 ( 47.8% ) |
| (2) 平面移動型        | 骨シンチグラフィ     | 12           | 33           | 45 ( 22.4% ) |
|                  | ガリウムシンチグラフィ  | 2            | 6            | 8 ( 4.0% )   |
|                  | 全身シンチグラフィ    | 1            | 0            | 1 ( 0.5% )   |
|                  | 小 計          | 15 ( 27.8% ) | 39 ( 26.5% ) | 54 ( 26.9% ) |
| (3) 固定型          | 肺シンチグラフィ     | 2            | 2            | 4 ( 2.0% )   |
|                  | 肝GSAシンチグラフィ  | 1            | 0            | 1 ( 0.5% )   |
|                  | 甲状腺シンチグラフィ   | 1            | 2            | 3 ( 1.5% )   |
|                  | 心プールのシンチグラフィ | 1            | 2            | 3 ( 1.5% )   |
|                  | レノグラム        | 0            | 3            | 3 ( 1.5% )   |
|                  | 副腎シンチグラフィ    | 0            | 1            | 1 ( 0.5% )   |
|                  | 副甲状腺シンチグラフィ  | 0            | 1            | 1 ( 0.5% )   |
|                  | 腎シンチグラフィ     | 0            | 1            | 1 ( 0.5% )   |
|                  | 小 計          | 5 ( 9.3% )   | 12 ( 8.2% )  | 17 ( 8.5% )  |
| (4) PET (PET/CT) | PET (PET/CT) | 2 ( 3.7% )   | 8 ( 5.4% )   | 10 ( 5.0% )  |
| (5) 不 明          | その他          | 10 ( 18.5% ) | 14 ( 9.5% )  | 24 ( 11.9% ) |
| 合 計              |              | 54 ( 100% )  | 147 ( 100% ) | 201 ( 100% ) |

表12 事故等の発生時点

| 発生時点      | 事 例 | 第4回<br>1995年 | 第5回<br>1998年 | 第6回<br>2001年  | 第7回<br>2004年  | 第8回<br>2007年 |
|-----------|-----|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| (1) 検査準備中 | 事故例 | 9            | 10           | 20            | 23            | 25           |
|           | 未然例 | 42           | 13           | 61            | 31            | 33           |
|           | 計   | 51 ( 24.9% ) | 23 ( 12.4% ) | 81 ( 28.0% )  | 54 ( 23.0% )  | 58 ( 28.9% ) |
| (2) 検査開始時 | 事故例 | 5            | 4            | 2             | 5             | 9            |
|           | 未然例 | 12           | 28           | 9             | 12            | 26           |
|           | 計   | 17 ( 8.3% )  | 32 ( 17.2% ) | 11 ( 3.8% )   | 17 ( 7.2% )   | 35 ( 17.4% ) |
| (3) 検査中   | 事故例 | 13           | 6            | 13            | 20            | 14           |
|           | 未然例 | 70           | 62           | 120           | 99            | 68           |
|           | 計   | 83 ( 40.5% ) | 68 ( 36.6% ) | 133 ( 46.0% ) | 119 ( 50.6% ) | 82 ( 40.8% ) |
| (4) 検査終了後 | 事故例 | 17           | 20           | 16            | 21            | 6            |
|           | 未然例 | 37           | 43           | 48            | 24            | 20           |
|           | 計   | 54 ( 26.3% ) | 63 ( 33.9% ) | 64 ( 22.1% )  | 45 ( 19.1% )  | 26 ( 12.9% ) |
| 合 計       | 事故例 | 44           | 40           | 51            | 69            | 54           |
|           | 未然例 | 161          | 146          | 238           | 166           | 147          |
|           | 計   | 205 ( 100% ) | 186 ( 100% ) | 289 ( 100% )  | 235 ( 100% )  | 201 ( 100% ) |

改善策を反映する結果であり、「被検者への説明と介助などケアの徹底」、また「事故防止に関する再教育を行う」との回答がそれぞれ29.1%と36.8%であった。「その他」では、

被検者の状態及び急変や移動時の転倒への対策の不安によるものが25.5%と多かった(表14)。これらの対策は上記「被検者への説明と介助などケアの徹底」により件数を減少できると考え

表 13 事故等の原因

| 原 因                  | 事例  | 第4回<br>1995年 | 第5回<br>1998年 | 第6回<br>2001年  | 第7回<br>2004年 | 第8回<br>2007年 |
|----------------------|-----|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| (1) 術者の不注意           | 事故例 | 19           | 15           | 18            | 24           | 16           |
|                      | 未然例 | 74           | 62           | 105           | 72           | 62           |
|                      | 計   | 93 ( 39.2% ) | 77 ( 37.7% ) | 123 ( 42.6% ) | 96 ( 40.9% ) | 78 ( 35.8% ) |
| (2) 介助不備             | 事故例 | 14           | 16           | 22            | 25           | 22           |
|                      | 未然例 | 44           | 42           | 61            | 37           | 31           |
|                      | 計   | 58 ( 24.5% ) | 58 ( 28.4% ) | 83 ( 28.7% )  | 62 ( 26.4% ) | 53 ( 24.3% ) |
| (3) 被検者の不注意          | 事故例 | 8            | 6            | 2             | 6            | 5            |
|                      | 未然例 | 29           | 13           | 18            | 10           | 18           |
|                      | 計   | 37 ( 15.6% ) | 19 ( 9.3% )  | 20 ( 6.9% )   | 16 ( 6.8% )  | 23 ( 10.6% ) |
| (4) 部品の劣化            | 事故例 | 1            | 0            | 1             | 1            | 0            |
|                      | 未然例 | 7            | 8            | 13            | 8            | 3            |
|                      | 計   | 8 ( 3.4% )   | 8 ( 3.9% )   | 14 ( 4.8% )   | 9 ( 3.8% )   | 3 ( 1.4% )   |
| (5) 機器の欠陥            | 事故例 | 3            | 0            | 1             | 0            | 1            |
|                      | 未然例 | 9            | 2            | 9             | 7            | 4            |
|                      | 計   | 12 ( 5.1% )  | 2 ( 1.0% )   | 10 ( 3.5% )   | 7 ( 3.0% )   | 5 ( 2.3% )   |
| (6) 機器の調整不良          | 事故例 | 0            | 0            | 2             | 2            | 1            |
|                      | 未然例 | 0            | 7            | 8             | 6            | 1            |
|                      | 計   | 0            | 7 ( 3.4% )   | 10 ( 3.5% )   | 8 ( 3.4% )   | 2 ( 0.9% )   |
| (7) 機器の作動不良          | 事故例 | 0            | 0            | 1             | 2            | 3            |
|                      | 未然例 | 4            | 8            | 1             | 6            | 5            |
|                      | 計   | 4 ( 1.7% )   | 8 ( 3.9% )   | 2 ( 0.7% )    | 8 ( 3.4% )   | 8 ( 3.7% )   |
| (8) 機器の位置不良          | 事故例 | 1            | 0            | 1             | 3            | 1            |
|                      | 未然例 | 3            | 3            | 4             | 4            | 0            |
|                      | 計   | 4 ( 1.7% )   | 3 ( 1.5% )   | 5 ( 1.7% )    | 7 ( 3.0% )   | 1 ( 0.5% )   |
| (9) ベッドストップパの<br>不適  | 事故例 | 3            | 1            | 1             | 0            | 0            |
|                      | 未然例 | 4            | 3            | 1             | 1            | 0            |
|                      | 計   | 7 ( 3.0% )   | 4 ( 2.0% )   | 2 ( 0.7% )    | 1 ( 0.4% )   | 0 ( 0.0% )   |
| (10) ストレッチャの<br>位置不適 | 事故例 | 1            | 0            | 0             | 0            | 0            |
|                      | 未然例 | 1            | 3            | 1             | 2            | 1            |
|                      | 計   | 2 ( 0.8% )   | 3 ( 1.5% )   | 1 ( 0.3% )    | 2 ( 0.9% )   | 1 ( 0.5% )   |
| (11) その他             | 事故例 | 2            | 2            | 2             | 6            | 15           |
|                      | 未然例 | 10           | 13           | 17            | 13           | 29           |
|                      | 計   | 12 ( 5.1% )  | 15 ( 7.4% )  | 19 ( 6.6% )   | 19 ( 8.1% )  | 44 ( 20.2% ) |
| 合 計                  | 事故例 | 52           | 40           | 51            | 69           | 64           |
|                      | 未然例 | 185          | 164          | 238           | 166          | 154          |
|                      | 計   | 237 ( 100% ) | 204 ( 100% ) | 289 ( 100% )  | 235 ( 100% ) | 218 ( 100% ) |

る。装置の修理により防止できた事故，未然防止例の報告数が半減している。これは装置の安定性と点検で装置状態が維持されている結果であると考ええる。

### 3・4 核医学技術者の不安

この調査期間に発生した事故・未然防止例の経験及び普段の臨床検査で感じる不安についての設問の結果，総数 417 件の不安が報告された(表 15)。3・3 の事故・未然防止例報告において

は装置が原因する報告は 10% 程度であったが，これに反して，装置に対する信頼性が低い結果であった。「検出器関係」の安全機構に関する不安が 134 件と全体の 32.1% を超えた。更に「検査ベッド関係」の分解能の確保と回転機構に由来する構造である寝台の狭小・高さへの不安も 68 件あった。これらの装置の機能と構造に対する不安は，被検者との接触や検査台からの転落事故に結びつく一要因として不安視していると推測される。

表 14 事故防止の対策

| 対策                 | 事例  | 第4回<br>1995年  | 第5回<br>1998年 | 第6回<br>2001年 | 第7回<br>2004年 | 第8回<br>2007年 |
|--------------------|-----|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| (1) 被検者への説明・<br>介助 | 事故例 | 23            | 20           | 21           | 30           | 20           |
|                    | 未然例 | 78            | 69           | 77           | 62           | 44           |
|                    | 計   | 101 ( 41.6% ) | 89 ( 38.9% ) | 98 ( 33.9% ) | 92 ( 39.1% ) | 64 ( 29.1% ) |
| (2) 再教育等           | 事故例 | 16            | 18           | 18           | 26           | 22           |
|                    | 未然例 | 78            | 60           | 79           | 68           | 59           |
|                    | 計   | 94 ( 38.7% )  | 78 ( 34.1% ) | 97 ( 33.6% ) | 94 ( 40.0% ) | 81 ( 36.8% ) |
| (3) 機器の修理等         | 事故例 | 8             | 0            | 5            | 5            | 2            |
|                    | 未然例 | 24            | 22           | 28           | 19           | 11           |
|                    | 計   | 32 ( 13.2% )  | 22 ( 9.6% )  | 33 ( 11.4% ) | 24 ( 10.2% ) | 13 ( 5.9% )  |
| (4) 機器の点検等         | 事故例 | 1             | 1            | 1            | 1            | 3            |
|                    | 未然例 | 2             | 3            | 3            | 4            | 3            |
|                    | 計   | 3 ( 1.2% )    | 4 ( 1.7% )   | 4 ( 1.4% )   | 5 ( 2.1% )   | 6 ( 2.7% )   |
| (5) その他            | 事故例 | 4             | 1            | 6            | 7            | 18           |
|                    | 未然例 | 9             | 35           | 51           | 13           | 38           |
|                    | 計   | 13 ( 5.3% )   | 36 ( 15.7% ) | 57 ( 19.7% ) | 20 ( 8.5% )  | 56 ( 25.5% ) |
| 合 計                | 事故例 | 52            | 40           | 51           | 69           | 65           |
|                    | 未然例 | 191           | 189          | 238          | 166          | 155          |
|                    | 計   | 243 ( 100% )  | 229 ( 100% ) | 289 ( 100% ) | 235 ( 100% ) | 220 ( 100% ) |

「被検者の行動」の不安として、不意な動きや無意識な行動による転落や接触、更には体調や精神状態の急変への不安も高く、これと「検出器関係」「検査ベッド関係」は密接に関係している。コリメータの重量に対する不安も依然として強いようである。

これらの不安を総括すると、被検者の動揺による接触転落、検査台が易転落の構造であること、相当重量の機器が接近すること、被検者の看視の限界等に集約される。各施設にて、核医学検査中に発生する事故の防止に対してこれらの不安を解消するための機器点検と事故防止策の励行が望まれる。

### 3・5 核医学検査を行う際の安全管理に関する改善措置

今回は319件(341件)の回答が寄せられた。改善措置を対象別にまとめたものが表16で、その具体例が表17に示してある。「検査用ベッド関係」57件17.9%(63件18.5%)、「教育・保守管理」83件26.0%(98件28.7%)、「被検者の行動関係」54件16.9%(60件17.6%)、

「検出器関係」10件3.1%(20件5.9%)、「コリメータ関係」2件0.6%(4件1.2%)の改善措置が行われている。内容を見ると、「検査用ベッド関係」では固定具等の改善処置がやや減少はしているが相変わらず上位にある。また、寝たきりの患者を移動するときはより安全を考え多くのスタッフで行っている。「教育・保守管理」では毎日の始業終業点検や定期点検が増えている。これは医療法の一部改正によるものと思われる。「被検者の行動関係」では依然として検査時の看視体制が多い。また、「インフォームドコンセントを重視し説明を行っている」が前回以上に増加している。その他では、医薬品の誤投与を防止するための改善が74件(64件)と大変多く、最近の医療事故防止対策と思われる。今回、患者確認と薬品の確認に分けてみた。また連絡体制の強化や指差し確認、バリアフリー等安全対策が新たに改善されている。

### 3・6 核医学機器の故障、破損等

核医学機器の故障、破損等について202件の

表 15 核医学技術者の不安

| 対 象              | 不安の内容                      | 第4回<br>1995年 | 第5回<br>1998年 | 第6回<br>2001年 | 第7回<br>2004年 | 第8回<br>2007年 |
|------------------|----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| (1) 検出器関係        | (1) 安全機構の誤動作・不完全作動         | 35           | 11           | 21           | 51           | 58           |
|                  | (2) 移動・回転・上下動時の安全機構        | 61           | 36           | 44           | 43           | 59           |
|                  | (3) 技術者の不注意・不慣れ            | 62           | 52           | 67           | 27           | 0            |
|                  | (4) 落下・転倒                  | 19           | 9            | 1            | 6            | 4            |
|                  | (5) 多検出器SPECTによる検査時の患者確認不能 | 1            | 2            | 1            | 6            | 1            |
|                  | (6) 支持部の疲労・摩耗              | 8            | 6            | 4            | 2            | 4            |
|                  | (7) ケーブルの引っ掛かり, スイッチ機能     | 2            | 0            | 2            | 0            | 1            |
|                  | (8) 停電時の対処                 | 3            | 1            | 0            | 0            | 0            |
|                  | (9) 辺縁部の鋭角さ                | 1            | 1            | 0            | 0            | 1            |
|                  | (10) その他                   | 5            | 3            | 24           | 15           | 6            |
|                  | 小 計                        | 197 ( 28.5%) | 121 ( 29.0%) | 164 ( 27.9%) | 150 ( 37.6%) | 134 ( 32.1%) |
| (2) 検査用<br>ベッド関係 | (1) 幅の狭すぎ                  | 46           | 57           | 84           | 37           | 35           |
|                  | (2) 高さの高すぎ                 | 38           | 42           | 60           | 36           | 33           |
|                  | (3) 被検者固定ベルト・サイドガードなし      | 11           | 7            | 3            | 9            | 0            |
|                  | (4) 検査用ベッドとストレッチャ間の患者移動    | 9            | 7            | 4            | 5            | 7            |
|                  | (5) 検査用ベッド固定の不完全性          | 7            | 5            | 14           | 2            | 7            |
|                  | (6) 昇降台の安全性・軽量性            | 52           | 5            | 3            | 2            | 3            |
|                  | (7) ガタ・堅牢性                 | 3            | 3            | 4            | 1            | 0            |
|                  | (8) 辺縁部分の鋭角さ               | 5            | 0            | 0            | 1            | 0            |
|                  | (9) その他                    | 8            | 1            | 19           | 3            | 13           |
|                  | 小 計                        | 179 ( 25.9%) | 127 ( 30.5%) | 191 ( 32.5%) | 96 ( 24.1%)  | 98 ( 23.5%)  |
| (3) コリメータ<br>関係  | (1) 脱落・落下                  | 35           | 36           | 31           | 23           | 21           |
|                  | (2) ネジ疲労・過大重量              | 21           | 4            | 8            | 6            | 6            |
|                  | (3) 装着確認のしにくさ              | 7            | 2            | 3            | 0            | 6            |
|                  | (4) 運搬中の落下                 | 3            | 3            | 0            | 0            | 3            |
|                  | 小 計                        | 66 ( 9.6%)   | 45 ( 10.8%)  | 42 ( 7.2%)   | 29 ( 7.3%)   | 36 ( 8.6%)   |
| (4) 被検者の<br>行動   | (1) 検査室での患者管理              | 66           | 39           | 61           | 27           | 24           |
|                  | (2) 患者の転倒・転落               | 74           | 31           | 51           | 27           | 45           |
|                  | (3) 不意の動き                  | 47           | 17           | 23           | 16           | 29           |
|                  | (4) 体調・精神状態の急変             | 16           | 2            | 4            | 5            | 5            |
|                  | 小 計                        | 203 ( 29.4%) | 89 ( 21.3%)  | 139 ( 23.7%) | 75 ( 18.8%)  | 103 ( 24.7%) |
| (5) その他          | (1) 点滴チューブ等への接触・絡み         | 2            | 4            | 8            | 12           | 19           |
|                  | (2) 1人(少数)従事の患者介助・監視の不備    | 7            | 11           | 17           | 10           | 10           |
|                  | (3) 検査用ベッドのスライドによる衣類の巻き込み  | 0            | 1            | 7            | 6            | 0            |
|                  | (4) 地震時の対処                 | 21           | 6            | 2            | 4            | 5            |
|                  | (5) 機器, 設備の点検の不備           | 0            | 4            | 1            | 3            | 2            |
|                  | (6) 発生静電気(床とベッド・車イス間など)    | 0            | 3            | 0            | 0            | 0            |
|                  | (7) 心筋シンチにおける負荷時の転倒        | 1            | 1            | 0            | 1            | 1            |
|                  | (8) 注射針による感染               | 1            | 0            | 0            | 1            | 1            |
|                  | (9) その他                    | 14           | 5            | 16           | 12           | 8            |
|                  | 小 計                        | 46 ( 6.7%)   | 35 ( 8.4%)   | 51 ( 8.7%)   | 49 ( 12.3%)  | 46 ( 11.0%)  |
| 合 計              |                            | 691          | 417          | 587          | 399          | 417          |



表 16 対象別改善措置

| 対 象          | 第4回<br>1995年 | 第5回<br>1998年 | 第6回<br>2001年 | 第7回<br>2004年 | 第8回<br>2007年  |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| (1) 検査用ベッド関係 | 67 ( 28.8% ) | 53 ( 22.6% ) | 84 ( 24.1% ) | 63 ( 18.5% ) | 57 ( 17.9% )  |
| (2) 教育・保守管理  | 41 ( 17.6% ) | 52 ( 22.2% ) | 83 ( 23.8% ) | 98 ( 28.7% ) | 83 ( 26.0% )  |
| (3) 被検者の行動関係 | 86 ( 36.9% ) | 70 ( 29.9% ) | 78 ( 22.3% ) | 60 ( 17.6% ) | 54 ( 16.9% )  |
| (4) 検出器関係    | 18 ( 7.7% )  | 25 ( 10.7% ) | 18 ( 5.2% )  | 20 ( 5.9% )  | 10 ( 3.1% )   |
| (5) コリメータ関係  | 4 ( 1.7% )   | 5 ( 2.2% )   | 5 ( 1.4% )   | 4 ( 1.2% )   | 2 ( 0.6% )    |
| (6) その他      | 17 ( 7.3% )  | 29 ( 12.4% ) | 81 ( 23.2% ) | 96 ( 28.2% ) | 113 ( 35.4% ) |
| 合 計          | 233 ( 100% ) | 234 ( 100% ) | 349 ( 100% ) | 341 ( 100% ) | 319 ( 100% )  |

表 17 安全管理に関する改善措置

| 対 象              | 改善措置の内容                                          | 第6回<br>2001年 | 第7回<br>2004年 | 第8回<br>2007年 |
|------------------|--------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| (1) 検査用ベッド<br>関係 | (1) 被検者用の固定具（マジックバンド等）を設け、固定                     | 33           | 29           | 25           |
|                  | (2) 検査用ベッドの昇降に看護師、技師が介助                          | 19           | 9            | 5            |
|                  | (3) 昇降台（踏台）を作成                                   | 10           | 6            | 4            |
|                  | (4) 固定具の幅を広げた                                    | 7            | 0            | 1            |
|                  | (5) 検査用ベッドを低床化                                   | 4            | 5            | 2            |
|                  | (6) SPECT用ベッドに補助具を取り付け、ベッドの幅を広げた<br>（一般撮像時）      | 2            | 0            | 0            |
|                  | (7) 寝たきり患者を検査用ベッドに移すとき、大勢で介助して<br>行う             | 2            | 0            | 8            |
|                  | (8) 乳児、小児用固定具及び補助具の作製                            | 1            | 1            | 2            |
|                  | (9) ホールボディ用寝台のストップ止金具を患者乗降位置にも<br>増やして固定を図った     | 1            | 0            | 0            |
|                  | (10) 隙間に指が入らないようなカバーをした                          | 1            | 3            | 0            |
|                  | (11) 移動時のベッドとストップの衝撃吸収用スポンジの貼付け                  | 0            | 3            | 1            |
|                  | (12) 検査用ベッドのロックの再点検                              | 0            | 0            | 1            |
|                  | (13) その他                                         | 4            | 7            | 8            |
|                  | 小 計                                              | 84           | 63           | 57           |
| (2) 教育・保守<br>管理  | (1) 機器管理項目及びマニュアルの作成                             | 18           | 27           | 16           |
|                  | (2) 毎日始業終業等の点検を行っている                             | 15           | 37           | 38           |
|                  | (3) 技術者の安全教育を行っている                               | 15           | 8            | 8            |
|                  | (4) 術者の注意を十分に行うようにした                             | 11           | 4            | 2            |
|                  | (5) メーカーの定期点検を受けるようにした                           | 7            | 0            | 8            |
|                  | (6) 装置の定期点検及び異常時の点検を行うようにした                      | 6            | 7            | 5            |
|                  | (7) ポスターの掲示                                      | 5            | 4            | 2            |
|                  | (8) 小さな異常に早く気づき、修理を早めに行う                         | 1            | 0            | 0            |
|                  | (9) その他                                          | 5            | 11           | 4            |
|                  | 小 計                                              | 83           | 98           | 83           |
| (3) 被検者の行動<br>関係 | (1) 被検者から目を離さぬように監視体制をとっている                      | 33           | 30           | 18           |
|                  | (2) 検査前に被検者に対して必ず説明、注意を行っている                     | 19           | 8            | 12           |
|                  | (3) 被検者監視用のモニタ等を設置し監視した                          | 10           | 9            | 9            |
|                  | (4) 検査用ベッドへの乗降時、特に降りる際は必ず話しかけ、<br>起立時のめまい等に注意し介助 | 8            | 1            | 1            |
|                  | (5) 技術者の複数体制をとるようにした                             | 4            | 7            | 6            |
|                  | (6) 被検者の状態チェック（心肺機能低下、意識レベル低下患<br>者）             | 2            | 0            | 1            |
|                  | (7) 患者氏名等の確認時に被検者の反応を見て、当人に必要な<br>監視の程度を判断して対応する | 0            | 0            | 4            |
|                  | (8) 体動の激しい被検者に関しては抑制を促した                         | 0            | 0            | 1            |
|                  | (9) その他                                          | 2            | 5            | 2            |
|                  | 小 計                                              | 78           | 60           | 54           |



(表17 続き)

| 対 象             | 改善措置の内容                                               | 第6回<br>2001年 | 第7回<br>2004年 | 第8回<br>2007年 |
|-----------------|-------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| (4) 検出器関係       | (1) カメラ回転, 移動範囲内を衝突等の危険区域として, 赤テープ等でその範囲を明示した         | 7            | 7            | 5            |
|                 | (2) コリメータ全面及び周囲に感触スイッチを使用し, 触れると駆動が停止するようにした(接触安全センサ) | 4            | 0            | 0            |
|                 | (3) 事前にカメラを移動(回転)させて, 被検者に接触しないことを確認する                | 3            | 0            | 1            |
|                 | (4) 操作中の注意を強化する                                       | 0            | 4            | 1            |
|                 | (5) スタート前に機器位置を再確認する                                  | 0            | 1            | 0            |
|                 | (6) 非常用遮へいスイッチを設置した                                   | 0            | 2            | 0            |
|                 | (7) その他                                               | 4            | 6            | 3            |
|                 | 小 計                                                   | 18           | 20           | 10           |
| (5) コリメータ<br>関係 | (1) コリメータ装着の二重チェックを行っている                              | 3            | 1            | 1            |
|                 | (2) コリメータ架台の固定対策を行った(地震対策)                            | 1            | 0            | 0            |
|                 | (3) コリメータの金具の一部鋭利な部分を滑らかにカット                          | 0            | 0            | 0            |
|                 | (4) その他                                               | 1            | 3            | 1            |
|                 | 小 計                                                   | 5            | 4            | 2            |
| (6) その他         | (1) RI誤投与を防止するため患者の確認                                 | 54           | 64           | 47           |
|                 | (2) RI誤投与を防止するため薬品の確認                                 |              |              | 27           |
|                 | (3) 地震対策として装置の固定対策を行った                                | 4            | 0            | 0            |
|                 | (4) 緊急用具, 緊急薬, 心電図モニタ, カウンタショック等の常備                   | 3            | 1            | 0            |
|                 | (5) 安全マニュアルの作成                                        | 1            | 0            | 3            |
|                 | (6) 防護衝立, 防護箱, 防護手袋等を作製した                             | 0            | 1            | 0            |
|                 | (7) RI投与時の針刺防止器具の作成や対策を行った                            | 0            | 0            | 2            |
|                 | (8) チェック表の作成                                          | 0            | 1            | 4            |
|                 | (9) スタッフが1人のため, 安全対策としての連絡システムを構築した(ロボコンセンサや連絡ブザーの設備) | 0            | 4            | 0            |
|                 | (10) 連絡, 報告等の改善                                       | —            | —            | 6            |
|                 | (11) 指差し確認の実施                                         | —            | —            | 6            |
|                 | (12) バリアフリー等の実施                                       | —            | —            | 4            |
|                 | (13) その他                                              | 19           | 25           | 14           |
|                 | 小 計                                                   | 81           | 96           | 113          |
|                 | 合 計                                                   | 349          | 341          | 319          |

回答が寄せられた。前回の2004年は408件であったので, 今回は前回に比して半減した。

関連機器をSPECTとPETに分類すると, 178件(88%)と24件(12%)になった。PET関連の12%の内訳には自動合成装置やRI自動注入器が報告され, 更にPET/CT装置のX線CT側のトラブルも報告された。SPECT/CT装置の報告はまだ含まれていなかった。装置の故障, 破損を内容別に分類して集計した結果を表18, 表19に示した。

トラブル報告の中には核医学装置のデジタル化とともにソフト上と思われるものも含まれていた。その内容はシステムが立ち上がらない, 検査が中断されデータを喪失したなどがある。

ガンマカメラの電気回路系の故障は40%弱ではあるが, 毎回, 故障の約3分の1を占めていた。装置内部の基盤など, 通常では目視不可能な部分で多岐にわたる原因で生じていた。日頃より注視して使用条件範囲(温度, 湿度など)内の施設環境を維持するとともに, 冷却ファンやフィルタの目詰まりの清掃など, 性能維持のための細かい気遣いも必要と思われる。

次に, コリメータの関連は40件(19.8%)であった。コリメータの自動交換ができなくなった, 患者の腕がタッチセンサに接触しシステムが中断したなどが報告されていた。これらコリメータ表面に設置された安全機構は光センサとタッチセンサが二重に備わり, 逆に不良にな

表 18 核医学機器の故障・破損等

| 故障・破損箇所                | 故障・破損の内容                                                             | 第6回<br>2001年 | 第7回<br>2004年 | 第8回<br>2007年 |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| (1) 回路系                | (1) カメラ回路動作不良, 故障                                                    | 33           | 67           | 30           |
|                        | (2) データ処理装置動作不良, 故障                                                  | 26           | 34           | 10           |
|                        | (3) カメラ, データ処理装置の回路電源故障                                              | 16           | 24           | 4            |
|                        | (4) 高圧電源故障                                                           | 7            | 12           | 7            |
|                        | (5) 波高分析ウィンドウにエネルギーピークを設定できない                                        | 5            | 2            | 0            |
|                        | (6) その他                                                              | 3            | 6            | 22           |
|                        | 小 計                                                                  | 90           | 145          | 73           |
| (2) コリメータ関係            | (1) 操作ミスによるコリメータの破損 (コリメータの落下等)                                      | 6            | 8            | 3            |
|                        | (2) コリメータ固定用ボルトの破損                                                   | 5            | 3            | 2            |
|                        | (3) タッチセンサの故障                                                        | 5            | 17           | 14           |
|                        | (4) コリメータ自動交換時の誤動作                                                   | 2            | 1            | 2            |
|                        | (5) 操作ミスによるコリメータの固定具破損                                               | 0            | 7            | 0            |
|                        | (6) その他                                                              | 13           | 15           | 19           |
|                        | 小 計                                                                  | 31           | 51           | 40           |
| (3) 画像及びCRT            | (1) 画像歪み, アーチファクト                                                    | 10           | 8            | 0            |
|                        | (2) イメージングモニタの故障でモニタ表示がなかった                                          | 6            | 7            | 2            |
|                        | (3) シンチ画像が映らなかった                                                     | 6            | 10           | 0            |
|                        | (4) カラーディスプレイモニタの故障                                                  | 1            | 1            | 0            |
|                        | (5) CRT劣化                                                            | 1            | 2            | 1            |
|                        | (6) その他                                                              | 0            | 0            | 2            |
|                        | 小 計                                                                  | 24           | 28           | 5            |
| (4) 光電子増倍管<br>関係       | (1) 光電子増倍管の性能不良, 劣化                                                  | 17           | 38           | 10           |
|                        | (2) ゲイン調整                                                            | 3            | 6            | 4            |
|                        | (3) その他                                                              | 1            | 5            | 0            |
|                        | 小 計                                                                  | 21           | 49           | 14           |
| (5) 検出器駆動関係            | (1) カメラヘッド駆動モータのギアシャフトの破損                                            | 5            | 5            | 1            |
|                        | (2) カメラヘッドの上下動作の不能                                                   | 5            | 12           | 3            |
|                        | (3) 検出器駆動部分のベルトが切断                                                   | 0            | 1            | 0            |
|                        | (4) その他                                                              | 10           | 5            | 15           |
|                        | 小 計                                                                  | 20           | 23           | 19           |
| (6) 磁気ディスク,<br>磁気テープ関係 | (1) 磁気ディスク回転軸, ヘッドの破損等                                               | 16           | 23           | 12           |
|                        | (2) 磁気テープ動作不良                                                        | 1            | 1            | 0            |
|                        | (3) その他                                                              | 2            | 1            | 0            |
|                        | 小 計                                                                  | 19           | 25           | 12           |
| (7) スキャン, 回転<br>関係     | (1) SPECTの回転不能 (回転軸ギア歯こぼれ, クラッチ及びバランサー不良, スピードコントロールネジのゆるみ, 回路動作不良等) | 8            | 21           | 1            |
|                        | (2) 回路的動作不良, モータ故障によるスキャン不良あるいはスキャン不能                                | 4            | 17           | 0            |
|                        | (3) ホールボディイメージングでスタート位置が取れない                                         | 2            | 1            | 0            |
|                        | (4) その他                                                              | 2            | 2            | 0            |
|                        | 小 計                                                                  | 16           | 41           | 1            |
| (8) スイッチ,<br>ケーブル関係    | (1) ケーブルの断線                                                          | 11           | 13           | 7            |
|                        | (2) スイッチの故障, リード線接触不良                                                | 4            | 3            | 3            |
|                        | (3) 安全スイッチの故障                                                        | 1            | 3            | 0            |
|                        | 小 計                                                                  | 16           | 19           | 10           |
| (9) シンチレータ<br>関係       | (1) シンチレータの破損, ひび割れ                                                  | 4            | 2            | 1            |
|                        | (2) シンチレータの変色, 微小斑点                                                  | 4            | 0            | 0            |
|                        | (3) ライトガイドのシリコングリース気泡, 乾燥                                            | 1            | 0            | 1            |
|                        | (4) その他                                                              | 2            | 0            | 1            |
|                        | 小 計                                                                  | 11           | 2            | 3            |

った時点でシステムを停止させ検査ができなくなった状況がうかがえる。コリメータの約3分の1がこれらのタッチセンサに関するトラブルであった。この安全機能が故障することは大き

な医療事故に繋がる恐れがあるので、毎日の始業点検が必要である。

画像及びCRTに関しては5件(2.5%)と減少した。アナログカメラから既にデジタル化

(表18 続き)

| 故障・破損箇所           | 故障・破損の内容              | 第6回<br>2001年 | 第7回<br>2004年 | 第8回<br>2007年 |
|-------------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| (10) 検査用ベッド<br>関係 | (1) 検査用ベッドの動作不良       | 3            | 5            | 6            |
|                   | (2) キャスタ取り付け部の破損      | 1            | 0            | 1            |
|                   | (3) その他               | 4            | 5            | 1            |
|                   | 小 計                   | 8            | 10           | 8            |
| (11) 施 設          | (1) 地震により動作不良         | 2            | 3            | 3            |
|                   | (2) 天井からの漏水のため装置故障    | 0            | 1            | 0            |
|                   | (3) 落雷によるハード及びソフトのダウン | 0            | 4            | 0            |
|                   | 小 計                   | 2            | 8            | 3            |
| (12) その他          | (1) 老朽化のため部品が入手できない   | 1            | 0            | 1            |
|                   | (2) RI自動分注器           | 1            | 1            | 3            |
|                   | (3) その他               | 5            | 6            | 10           |
|                   | 小 計                   | 7            | 7            | 14           |
| 合 計               |                       | 265          | 408          | 202          |

表 19 核医学機器の故障・破損等

|                    | 第4回<br>1995年 | 第5回<br>1998年 | 第6回<br>2001年 | 第7回<br>2004年  | 第8回<br>2007年 |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| (1) 回路系            | 70 ( 31.3% ) | 66 ( 28.7% ) | 90 ( 34.0% ) | 145 ( 35.5% ) | 73 ( 36.1% ) |
| (2) コリメータ関係        | 11 ( 4.9% )  | 16 ( 7.0% )  | 31 ( 11.7% ) | 51 ( 12.5% )  | 40 ( 19.8% ) |
| (3) 画像及びCRT        | 21 ( 9.4% )  | 31 ( 13.5% ) | 24 ( 9.1% )  | 28 ( 6.9% )   | 5 ( 2.5% )   |
| (4) 光電子増倍管関係       | 37 ( 16.5% ) | 34 ( 14.8% ) | 21 ( 7.9% )  | 49 ( 12.0% )  | 14 ( 6.9% )  |
| (5) 検出器駆動関係        | 8 ( 3.6% )   | 13 ( 5.7% )  | 20 ( 7.5% )  | 23 ( 5.6% )   | 19 ( 9.4% )  |
| (6) 磁気ディスク、磁気テープ関係 | 6 ( 2.7% )   | 12 ( 5.2% )  | 19 ( 7.2% )  | 25 ( 6.1% )   | 12 ( 5.9% )  |
| (7) スキャン、回転関係      | 23 ( 10.3% ) | 22 ( 9.6% )  | 16 ( 6.0% )  | 41 ( 10.0% )  | 1 ( 0.5% )   |
| (8) スイッチ、ケーブル関係    | 19 ( 8.5% )  | 9 ( 3.9% )   | 16 ( 6.0% )  | 19 ( 4.7% )   | 10 ( 5.0% )  |
| (9) シンチレータ関係       | 19 ( 8.5% )  | 8 ( 3.5% )   | 11 ( 4.2% )  | 2 ( 0.5% )    | 3 ( 1.5% )   |
| (10) 検査用ベッド関係      | 8 ( 3.6% )   | 6 ( 2.6% )   | 8 ( 3.0% )   | 10 ( 2.5% )   | 8 ( 4.0% )   |
| (11) 施 設           | 2 ( 0.9% )   | 4 ( 1.7% )   | 2 ( 0.8% )   | 8 ( 2.0% )    | 3 ( 1.5% )   |
| (12) その他           | 0            | 9 ( 3.9% )   | 7 ( 2.6% )   | 7 ( 1.7% )    | 14 ( 6.9% )  |
| 合 計                | 224 ( 100% ) | 230 ( 100% ) | 265 ( 100% ) | 408 ( 100% )  | 202 ( 100% ) |

したガンマカメラが主流になった影響と思われた。

光電子増倍管関係は、前回に比して14件(6.9%)で減少し、検出器駆動関係は、19件(9.4%)であった。駆動系は全身スキャンやSPECT回転が収集システムと連動して作動する中でワイヤーの切断、カバーの落下など収集作動中の停止が報告されていた。

シンチレータ関係は、3件(1.5%)と少ないが、コリメータ交換時のトラブル、PMTの圧着不良が報告された。

今後の集計対応として、核医学診療が陽電子にも拡大したことで、院内サイクロトロン及び、薬剤合成装置、自動注入器の報告が含まれたた

め、PET関係の報告が12%までに増加した理由と思える。これからはSPECTとPETの機器を分けてアンケートすることが求められる。今回はSPECT/CT装置の報告はなかったが、PET/CT及びSPECT/CTの導入を考慮して、核医学におけるX線CTのアンケート集計処理が必要と思える。核医学診療の対象範囲が拡大したので新たな分類体系で対応したい。

### 3・7 メーカーに対する要望・意見

メーカーに対する要望・意見等に関しては288件(299件)の回答があった。具体的な要望内容を表20、種類別にまとめたものを表21に示した。種類別に見ると、「保守・管理関係」101

表 20 メーカーへの要望等

| 要望等の種類           | 要望等の内容                                        | 第6回<br>2001年 | 第7回<br>2004年 | 第8回<br>2007年 |
|------------------|-----------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| (1) 保守・管理<br>関係  | (1) 機器の修理、部品交換等への対応が遅い（迅速な対応を）                | 17           | 27           | 25           |
|                  | (2) 年間のメンテナンス費用が高すぎる．無料又は実費で                  | 18           | 20           | 23           |
|                  | (3) 定期点検の内容充実とサービスマンのレベルアップを                  | 1            | 18           | 6            |
|                  | (4) 古い装置，製造中止の装置の部品供給を確実に                     | 10           | 15           | 9            |
|                  | (5) メンテナンスの充実を（人材，部品の確保等）                     | 14           | 9            | 5            |
|                  | (6) メンテナンス後のトラブル多発                            | 4            | 4            | 7            |
|                  | (7) 部品交換やその必要性などのメンテナンス内容を明確に                 | 1            | 4            | 3            |
|                  | (8) アフターサービスが悪い                               | 4            | 3            | 10           |
|                  | (9) ECT装置の精度の定期的な点検の充実を                       | 1            | 1            | 1            |
|                  | (10) 故障時の緊急対策に関するマニュアル作成（部品等の点検項目の一覧表など）      | 1            | 1            | 2            |
|                  | (11) 定期点検の必要性を施設の部局長などにPRするように                | 1            | 0            | 0            |
|                  | (12) トラブルや不具合等の情報を提供してほしい                     | —            | —            | 6            |
|                  | (13) その他                                      | 11           | 4            | 4            |
|                  | 小 計                                           | 83           | 106          | 101          |
| (2) 装置の設計        | (1) 性能の安定した装置の供給                              | 2            | 14           | 7            |
|                  | (2) 安全性に対する十分な対応                              | 32           | 21           | 40           |
|                  | (3) 操作・処理の簡便化                                 | 7            | 12           | 3            |
|                  | (4) 装置の感度上昇，検査時間の短縮化（性能強化）                    | 7            | 6            | 13           |
|                  | (5) メーカーは現場の声をもっと積極的に聞く姿勢を持ってほしい              | 7            | 3            | 5            |
|                  | (6) 分解能の向上                                    | 2            | 3            | 4            |
|                  | (7) 人間工学面を考慮した設計                              | 1            | 2            | 2            |
|                  | (8) 半導体検出器によるガンマカメラの開発                        | 1            | 2            | 5            |
|                  | (9) 機器のコンパクト化及び軽量化                            | 2            | 1            | 0            |
|                  | (10) 輸入機器についてディスプレイ表示が英語の場合が多く，日本語バージョンに変更を   | 1            | 1            | 1            |
|                  | (11) 被ばく量低減のために患者位置合わせを遠隔操作でできるように            | 0            | 1            | 0            |
|                  | (12) ホールボディ装置の大視野化（腕も視野に入るように）                | 0            | 1            | 0            |
|                  | (13) 駆動部の強化                                   | 0            | 1            | 0            |
|                  | (14) タッチセンサや安全機構が作業の非効率化の原因とならないように           | 2            | 0            | 0            |
|                  | (15) 小児への対応                                   | 1            | 0            | 1            |
|                  | (16) モデルチェンジを行っても旧型に対して継続性を持たせた対応ができるように      | 1            | 0            | 0            |
|                  | (17) その他                                      | 16           | 17           | 2            |
|                  | 小 計                                           | 82           | 85           | 83           |
| (3) 検査用ベッド<br>関係 | (1) 検査用ベッドがX線CTのように床近くまで下がるように                | 22           | 12           | 16           |
|                  | (2) 被検者の確実な固定具の開発，改良                          | 18           | 7            | 17           |
|                  | (3) SPECT検査用ベッドは幅やその他安全性に工夫，改善が必要             | 8            | 6            | 1            |
|                  | (4) 被検者の苦痛を和らげるための改善を（材質，寝心地，不安感等）            | 6            | 5            | 4            |
|                  | (5) SPECT時における被検者の両腕の置き場の確保を                  | 7            | 0            | 0            |
|                  | (6) ストレッチャーから検査テーブルへの患者の移動を容易に（移動具の開発等）       | 1            | 0            | 0            |
|                  | (7) 検査用ベッド駆動の改善                               | 1            | 0            | 0            |
|                  | (8) 寝台スライドをロックするところなど，パッキン等の消耗品は定期的に交換してもらいたい | 0            | 0            | 6            |
|                  | (9) 検査用ベッドのストップは確実なものを                        | 0            | 0            | 0            |
|                  | (10) 検査用ベッド等のキャスタに足をはさむことがあるので，その対策を          | 0            | 0            | 1            |
|                  | (11) その他                                      | 2            | 0            | 4            |
|                  | 小 計                                           | 65           | 30           | 49           |

(表20 続き)

| 要望等の種類            | 要望等の内容                                                | 第6回<br>2001年 | 第7回<br>2004年 | 第8回<br>2007年 |
|-------------------|-------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| (4) データ処理<br>装置関係 | (1) ソフトのバージョンアップの際、対応をしっかりと、無償で提供を                    | 7            | 6            | 1            |
|                   | (2) ソフトの開発、改良、バージョンアップをもう少し早く                         | 11           | 4            | 2            |
|                   | (3) 各社コンピュータ間の互換性を                                    | 9            | 3            | 6            |
|                   | (4) ソフト、言語の簡素化を                                       | 2            | 3            | 1            |
|                   | (5) ユーザの要望する臨床ソフトの開発に力を入れるように                         | 9            | 2            | 3            |
|                   | (6) ソフトの企画化、標準化が必要                                    | 5            | 2            | 8            |
|                   | (7) ソフトのバグが多すぎる                                       | 2            | 2            | 0            |
|                   | (8) コンピュータの大容量化、計算速度の高速化が必要                           | 0            | 2            | 1            |
|                   | (9) データ処理用のマニュアルが不備である                                | 2            | 1            | 0            |
|                   | (10) ソフトのバージョンアップは全ユーザに情報提供を（有償、無償にかかわらず）             | 2            | 1            | 0            |
|                   | (11) 停電時、収集中のデータのバックアップは何とかならないか                      | 1            | 0            | 0            |
|                   | (12) その他                                              | 5            | 2            | 0            |
| 小 計               |                                                       | 55           | 28           | 22           |
| (5) コリメータ<br>関係   | (1) 交換を簡単にしかも安全にできるようにしてほしい                           | 6            | 2            | 2            |
|                   | (2) 軽量化してほしい                                          | 3            | 1            | 1            |
|                   | (3) 装着に時間がかかるので、交換しなくてもよいものの開発                        | 1            | 1            | 1            |
|                   | (4) ネジ等の突起物の除去など改善してほしい                               | 0            | 1            | 2            |
|                   | (5) その他                                               | 4            | 3            | 3            |
| 小 計               |                                                       | 14           | 8            | 9            |
| (6) 検出器関係         | (1) 検出器部分の上下動が手動でも可能なように（電動式のため、停電時に被検者を動かさなくなる恐れがある） | 2            | 0            | 0            |
|                   | (2) 光電子増倍管の安定性が悪い（SOLの出現→誤診につながる）                     | 0            | 0            | 0            |
|                   | (3) 検出器固定法の改善                                         | 0            | 0            | 0            |
|                   | (4) SPECT検出器の角のカット                                    | 0            | 0            | 0            |
|                   | (5) その他                                               | 5            | 6            | 3            |
| 小 計               |                                                       | 7            | 6            | 3            |
| (7) その他           | (1) マニュアルの記載に難解なもの、説明不足の箇所が多い（説明書をもっと詳しく）             | 2            | 8            | 4            |
|                   | (2) 現状で満足している                                         | 2            | 4            | 4            |
|                   | (3) 外国製品の販売にあたっては、完全な日本語の説明書を                         | 3            | 3            | 1            |
|                   | (4) 設計者、メーカーサービスマン、ユーザ間のコミュニケーションが十分でないところがある         | 0            | 3            | 0            |
|                   | (5) 価格を下げてほしい                                         | 4            | 2            | 3            |
|                   | (6) データ処理用コンピュータも含め、故障が多すぎる                           | 8            | 0            | 0            |
|                   | (7) 経年劣化の少ない措置希望                                      | 2            | 0            | 0            |
|                   | (8) 最新の情報や動向が知りたい                                     | —            | —            | 6            |
|                   | (9) その他                                               | 8            | 16           | 3            |
| 小 計               |                                                       | 29           | 36           | 21           |
| 合 計               |                                                       | 335          | 299          | 288          |

表 21 種類別メーカーへの要望等

| 要望等の種類        | 第4回<br>1995年 | 第5回<br>1998年 | 第6回<br>2001年 | 第7回<br>2004年  | 第8回<br>2007年  |
|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| (1) 保守・管理関係   | 81 ( 21.8% ) | 52 ( 16.1% ) | 83 ( 24.8% ) | 106 ( 35.5% ) | 101 ( 35.1% ) |
| (2) 装置の設計関係   | 96 ( 25.9% ) | 87 ( 26.9% ) | 82 ( 24.5% ) | 85 ( 28.4% )  | 83 ( 28.8% )  |
| (3) 検査用ベッド関係  | 69 ( 18.6% ) | 68 ( 21.1% ) | 65 ( 19.4% ) | 30 ( 10.0% )  | 49 ( 17.0% )  |
| (4) データ処理装置関係 | 55 ( 14.8% ) | 41 ( 12.7% ) | 55 ( 16.4% ) | 28 ( 9.4% )   | 22 ( 7.6% )   |
| (5) コリメータ関係   | 29 ( 7.8% )  | 16 ( 5.0% )  | 14 ( 4.2% )  | 8 ( 2.7% )    | 9 ( 3.1% )    |
| (6) 検出器関係     | 14 ( 3.8% )  | 6 ( 1.9% )   | 7 ( 2.1% )   | 6 ( 2.0% )    | 3 ( 1.0% )    |
| (7) その他       | 27 ( 7.3% )  | 53 ( 16.4% ) | 29 ( 8.7% )  | 36 ( 12.0% )  | 21 ( 7.3% )   |
| 合 計           | 371 ( 100% ) | 323 ( 100% ) | 335 ( 100% ) | 299 ( 100% )  | 288 ( 100% )  |

件 35.1% (106 件 35.5%) では対応が遅い等の不満が依然として多く、メンテナンス費用が高すぎることやアフターサービスの悪さが著しく増加している。また、トラブルや不具合の情報を提供してほしいとの要望が新たに加わっている。「装置の設計関係」83 件 28.8% (85 件 28.4%) では安全性に関する対応や検査時間の短縮等の要望が2 倍にも増加している。「検査用ベッド関係」は49 件 17.0% (30 件 10.0%) で相変わらずベッドが床近くまで下がるようにとの要望が上位に占めている。「データ処理装置関係」22 件 7.6% (28 件 9.4%) では互換性や標準化等の要望が増加している。「コリメータ関係」は9 件 3.1% (8 件 2.7%)、「検出器関係」3 件 1.1% (6 件 2.0%) では全般的に減少している。その他では最新の情報や動向を知りたいとする要望が新たに加わった。

#### 4. 考 察

今回のアンケートは2・1 項に記したように調査対象 1 321 施設に対して行い、1 034 施設の回答を得た。その回収率は78.3%であり前回の77.2%を若干上回った。大規模施設と考えられる大学病院及び公立病院はそれぞれ75.4%, 81%であり、調査結果は我が国の現況をほぼ反映しているものと考えた。アンケートは従前と同様の項目について行われ、新たに開発されたPET/CT 装置と付属機器の医療用サイクロトロン、自動合成装置の稼働状況調査を行った。更に、SPECT/CT の設置状況についても調査した。また、近年モニタによる画像診断が進んでいるため、核医学診断でフィルムレス化がどこまで進んでいるかも調査対象の項目に加えられた。なお、前回調査対象施設の区分に研究機関施設欄を設けていたが、臨床機関との区分が困難なことから医療機関に含めて分類した。

核医学従事者については、医療機関全体での男性と女性の割合は男性が77.1% (85.4% : 前回調査, 以下同様)、女性が22.9% (14.5%)

であり、衛生検査所を含む全施設ではその割合は男性75.8% (82.8%)、女性24.1% (17.1%)であった。従事者数は調査対象施設全体では前回調査で4 344 名、今回調査で5 502 名であり、今回の回収率から類推すると前回調査時より増加傾向にあると考えられる。しかし、衛生検査所は前回274 名から226 名と前々回及び前回の調査と同様更に減少傾向が進んでおり、Immunoassay の non-RIA 化が更に進んでいることがうかがえる。これは対象施設としての衛生検査所の減少によっても明らかである。医療機関の従事者の年齢層は30 歳代、40 歳代が多くを占め、次いで20 歳代と50 歳代以上がほぼ同数となっている。施設により多少の相違はあるものの、50 歳代以上が15 ~ 20%, 経験年数16 年以上が15 ~ 20% 程度従事している。前回調査時に続いて高年齢化の傾向が見受けられる。これらの層をマネジメントあるいは指導的な立場の者と考えるなら、かなりバランスのとれた人員構成であるとも言えよう。

核医学検査従事者の保有資格及びその人員に関して、医師の人数は前回に比べ増加している。比率はほぼ横ばいであった。薬剤師は人員及びその比率ともに増加しているが、対象施設全体の絶対数は全従事者の2.5%に過ぎない。技術者に関して、資格者及び従事者ともに診療放射線技師が圧倒的に多数を占めており、また、今回看護師を明確化したところ医療機関の全従事者のほぼ10%であった。一方、全機関において「臨床検査技師又は衛生検査技師」は前回調査より更に減少した。ただし、衛生検査所においてはほぼ全員が「臨床検査技師又は衛生検査技師」及び「その他」とであるという調査結果であった。これらは各施設の特徴をよく表していると思われる。

作業内容をインビボ、インビトロで対比すると、医療機関の形態に依らずインビトロ業務は更に減少している。インビボ検査で専従者と非専従者を比べると、大学病院では専従率が比較的高い割合 (57.6%) を示しているのに対して

他の医療機関は11.9%～20.5%であり、非専従者が専従者を上回っている。なお、専従者の絶対数については国立病院機構を除いて前回より増加している。

調査結果によるアンガー型カメラの全国の設定台数は1336台であり、前回調査に対して減少している。2検出器SPECTカメラの占める割合が最も多い。一方、固定型アンガーカメラと4検出器型やリング型等のSPECT専用カメラが半減している。現有の固定型アンガーカメラ及び全身カメラ（非SPECT）の平均使用年数は15年間を超えており、1検出器SPECTカメラのそれも15.1年である。使用年数的には更新の必要があるものと考えられるが、固定型アンガーカメラ、非SPECT型全身カメラやSPECT専用カメラの装置更新はほとんど無いものと思われる。1検出器SPECTカメラも減少傾向が顕著であり、現在までの調査結果からも今後2検出器SPECTカメラが主流になることは衆目の一致するところである。3検出器SPECTカメラの現有台数は微減であり、捨て難い装置であると推察できる。2検出器型SPECTカメラに代表される処理能力が大きく向上した装置は、核医学検査のスループットの改善にも寄与するため今後ますます普及するものと思われる。周辺機器では乾式処理型イメージャの普及が進んでいる。

PET装置はPET専用装置及びポジトロン機能付SPECTカメラが前回とほぼ同数であったがPET/CT複合機は急激に増加している。これはPET検査のスループットが期待できる装置のニーズが高まった結果と思われる。サイクロトロン及び自動合成装置の設置台数は前回よりほぼ倍増している。特に民間病院で顕著である。

核医学画像機器の保守について、調査の範囲内ではメーカーによる保守点検率は機種によりかなりの相違がある。2検出器型SPECTカメラ、3検出器型SPECTカメラ、SPECT/CT複合機など、比較的使用年数の浅い新しい機種

の保守点検率が高いが、固定型アンガーカメラや全身カメラ（非SPECT）の保守点検率は低い。自主的な点検の状況は把握できていないが、核医学画像データ信頼性の向上のためには、メーカーによる保守率は100%であるべきであろう。また、メーカーによる点検のみでは常時の状況を把握するのに限度があるため、自主的な性能検査なども必要である。

多くの装置でメーカーが推奨する使用年数を大きく超えていた。特に、固定型カメラ、全身カメラについてはそれが顕著で、SPECT装置においてもその傾向にあった。核医学検査料が増額されない影響が強く現れたものと考えるが、検査の質と安全の見地からは装置の更新が望まれる。

今回新しくフィルムレス運用の実施状況を調査した。回答が寄せられた1018施設のうち258施設（25.3%）でフィルムレス運用がなされていた。実施率では大学病院が38.9%と最も多く、次いで民間病院、公立病院、国立病院機構の順であった。フィルムレスを実施している医療機関では、平成20年度診療報酬改定で電子画像管理加算が一部増点されたことによりフィルムレス化が促進されると推察される。

核医学診療施設内において被検者又は医療従事者に発生した傷害事故や、その未然例の調査報告の集計、傷害事故防止策について考察する。

事故及び事故未然例に関しては、過去第1回から第5回調査までは漸減あるいは横ばい傾向であったが、第6回調査ではいずれの事故内容においても増加していた。事故例と未然例を合計した件数は第6回調査より第7回、今回（第8回）調査で減少傾向にある。今回の調査において事故は装置自体の原因で派生した事故（第1群）の頻度は比較的少なかったが、始業点検、検査前のチェック等で確認されるべきである。術者の機器操作に原因する事故（第2群）の頻度は前回調査時より大幅に減少したが、術者が受けた裂傷や打撲、針刺し事故などの事故がかなり存在しており、留意しなければならない。

針のリキャップ中止の励行など医療安全確保と院内感染防止にも努めなければならない。

「第3群；術者の被検者への対応に関すること」は前回より減少しているが、発生した事故全体の4割を占めている。第3群の事故未然例は、確実な介助と検査中の注視により防止できるものである。また、検査前の被検者の状態により固定を行ったり、検査方法を考慮して検査時間を短くしたりすることも防止策の一法と考える。

「第4群；被検者自身の行動・体調等に関すること」は前回調査時より若干増加した。事故の内容が各群とも術者の対応、注意判断や看視体制の状態が直接、間接的に関与している事例が多いようである。第3、4群は、検査前・中・後を問わず、被検者の介助方法を再考し徹底することにより、件数は減少させることが可能であると思われる。

事故等の発生時期は検査前から検査中に多かったとの結果を念頭において、検査開始時には検査中の事故の発生を考慮しての安全の確認を行うことが重要である。今回調査では検査終了後に発生した事故例は激減したが、この時期は被検者も長い緊張から解けて緊張が緩んでいる状態である。術者は、ここでも安全への配慮を欠かさないことも忘れてはならない。

事故未然例総件数は前回調査より明らかに減少している。これは術者が事故を未然に防ぐ判断、処置を行ったことを意味しているものと考えられ、各施設における事故防止のための対応が向上したものと思われる。一方で、検査用ベッドからの転落事故未然例など患者乗降や移動時に関連するトラブルが依然として多い。移動中など、装置に関連しない事故の潜在性にも注意を払い、術者の被検者への看視や介助について一層の注意を促したい。

事故未然例の中に重大事故につながる事例が、前回同様に含まれているので、メーカー及び使用者は重量物である検出器の作動及び落下防止機構並びに動作センサや安全スイッチ類の確実性

と安全点検を怠ってはならない。

事故防止のための対処法が各施設において行われ、その状況が調査結果に反映されている。機器及び安全に対するマニュアルの作成、毎日の始業点検、被検者に対する看視体制と説明、固定具の工夫などが注目された。特に機器管理とマニュアル作成が充実されつつあるように見受けられる。また、医療機器への安全管理体制について認識が高まりつつあるのでメーカーによる定期点検が前回より増加している。

なお、核医学診療における事故防止については日本核医学会の「核医学診療事故防止指針」<sup>8)</sup>が報告されており、参考にさせていただきたい。

核医学機器の故障・破損では、総件数は前回調査より半減している。内訳は表18に示すようにカメラ回路系、データ記憶装置などのデータ処理装置関係、光電子増倍管関係、検出器上下動作不良、スキャン、SPECT回転関係、画像及びCRT関係が前回より大きく減少し、コリメータ関係も減少している。コリメータのタッチセンサに関する故障の報告件数は前回とほぼ同じであった。事故に直接繋がる要素なので日常の点検が必須である。複合機に関してはPET/CT装置でX線CT側のトラブルが報告された。しかし、SPECT/CT装置の報告はまだなかった。

メーカーへの要望としては、多岐にわたり多くの意見が寄せられている。保守管理に関する要望が多く、機器修理の迅速な対応やメンテナンス費用の適正化、サービスエンジニアの技術向上、安定した部品供給を希望する意見が多数を占めている。また、アフターサービスについての苦情が前回より増えている。装置の設計関係では安全性に関する対応や検査時間の短縮化を要望する意見が多くなっている。これは医療安全管理面からの要望と思われる。操作・処理の簡便化については最近の装置が要件を満たしているためか減少している。検査ベッド関係では低床化と固定具の改良に関する要望は以前から多いが更なる改善を期待したい。データ処理装



置関係については全体的に件数が減少傾向にあるが、コンピュータ間の互換性やソフトウェアの標準化の要望が前回より増えている。表 20 に掲げられているように、内容においてその傾向は多少異なるが、全体的には毎回の調査で同程度の件数の要望が示されている。核医学の発展と安全確保のために、「メーカーへの要望」を参考にいただければ幸いである。

本アンケートに参加していただいた会員及び各施設の方々に深く感謝申し上げる。

## 5. ま と め

(1) 調査対象施設数は 1 321 施設であり、その回収率は 78.3% であった。このうち大規模施設と考えられる大学病院及び公立病院の回収率はそれぞれ 75.4%, 81% であった。

(2) 従事者の調査項目を医師、薬剤師、診療放射線技師、臨床・衛生検査技師、看護師その他に分類して行った。

(3) 保有資格別による核医学検査従事者数は全体では診療放射線技師が約 60% であり、次いで医師が 20% 弱であった。ただし大学病院では医師が 32% で比較的多数であった。臨床・衛生検査技師は業態別の全ての施設において漸減した。衛生検査所ではその他の資格者が約 60% であった。

(4) RI インビトロ検査に携わる従事者は前回調査より更に減少傾向が認められた。

(5) 2 検出器型 SPECT カメラ、3 検出器型 SPECT カメラは微減し、1 検出器 SPECT カメラは明らかに減少した。PET/CT 複合機は急増し、サイクロトロン及び自動合成装置の設置が倍増している。

(6) SPECT 装置の保守点検率は約 80% 以上であったが、使用年数の長い古い機種（1 検出器型アンガー型カメラや 1 検出器 SPECT カメラ等）の点検率は低い。

(7) ガンマカメラの使用年数はメーカーが推奨する使用年数を大きく超えており、診断精度の向上、安全担保の意味からも改善が望まれる。

(8) フィルムレス運用の実施状況を調査した。回答施設 1 018 施設のうち 258 施設（25.3%）でフィルムレス運用がなされていた。実施率では大学病院が 38.9% と最も多く、次いで民間病院、公立病院、国立病院機構の順であった。

(9) 核医学検査時の事故及び事故未然例の件数は前回調査より減少傾向であった。死亡事故のような重大事故は発生していない。

(10) 事故及び事故未然例のなかに重大事故に繋がる事例が内在していた。

(11) 機器操作の安全センサ機構などの確実性と誤動作を防ぐ更なる改善が必要である。

(12) 核医学検査従事者の事故防止に対する改善が認められるが、更なる意識の向上は必要である。

(13) PET/CT 複合機で X 線 CT 側のトラブルが報告された。

(14) メーカーへの要望は多岐にわたっているが、装置供給者としての適正、迅速な対応とサービスエンジニアのレベルアップ、安全性が高くスループットのよい装置を望む使用者側の意見が多かった。また、データの互換性や標準化に対する要望も増加していた。

## 文 献

- 1) 日本アイソトープ協会医学・薬学部核医学技術専門委員会、核医学検査室における機器および施設等の安全管理に関するアンケート調査報告, *RADIOISOTOPES*, **36**(9), 484-499(1987)
- 2) 日本アイソトープ協会医学・薬学部核医学技術専門委員会、核医学検査室における機器および施設等の安全管理に関するアンケート調査報告(第2報), *RADIOISOTOPES*, **39**(11), 521-535(1990)
- 3) 日本アイソトープ協会医学・薬学部核医学技術専門委員会、核医学検査室における機器および施設等の安全管理に関するアンケート調査報告(第3報), *RADIOISOTOPES*, **43**(3), i-xxvii(1994)
- 4) 日本アイソトープ協会医学・薬学部核医学イメージング専門委員会核医学技術小委員会、核医学検査室における機器および施設等の安全管理に関するアンケート調査報告(第4報), *RADIOISOTOPES*, **45**(12), i-xxxii(1996)

- 5) 日本アイソトープ協会医学・薬学部会核医学イメージング・検査技術専門委員会, 核医学の安全管理等に関するアンケート調査報告(第5報), *RADIOISOTOPES*, 48(8), i-xxvii(1999)
- 6) 日本アイソトープ協会医学・薬学部会核医学イメージング・検査技術専門委員会, 核医学検査における安全管理等に関するアンケート調査報告(第6報), *RADIOISOTOPES*, 51(8), 307-334(2002)
- 7) 日本アイソトープ協会医学・薬学部会核医学イメージング・検査技術専門委員会, 核医学検査における安全管理等に関するアンケート調査報告(第7報), *RADIOISOTOPES*, 54(7), 257-286(2005)
- 8) 核医学診療事故防止指針, 核医学, 41(1), i-xxiv(2004)

## Abstract

The 8th Questionnaire Survey Report of Safety Control in Nuclear Medicine

Subcommittee for Radionuclide Imaging and Nuclear Medicine Technology, Medical and Pharmaceutical Committee, Japan Radioisotope Association : 2-28-45 Honkomagome, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8941, Japan

*A questionnaire survey on safety of nuclear medicine studies was conducted under the subcommittee for radionuclide imaging and nuclear medicine technology of Ja-*

*pan Radioisotope Association to promote patient safety. Questionnaires were sent to 1 300 hospitals and 21 clinical laboratories in Japan with 1 034 facilities responded (78.3%).*

*Sixty percents of the workers in the facilities were nuclear medicine technologists. Medical doctors comprised 20% of the workers, but 32% in the university hospitals. The number of laboratory technologists decreased in all categories of the facilities. Composite PET/CT scanners increased sharply, whereas 2-detector and 3-detector imaging systems decreased. Regular maintenance was performed in approximately 80% of the SPECT imaging systems, while the single head imaging systems were maintained less frequently. Filmless systems were employed in 25.3% of all of the facilities responded, with the higher rate in the university hospitals. The number of accidents and incidents in the facilities decreased. Falls on floor and fall from an examination bed were reported. The nuclear medicine technologists were concerned about safety mechanism of imaging systems, and dimension and height of examination beds. They also wanted prompt supply of safety information and easy interconnectivity among different data of various vendors' systems.*

*The results of this survey may be a valuable source of information on safety of nuclear medicine procedures.*