

資 料

全国を対象とした 「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10報

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.63, No.7
July 2014



Japan Radioisotope Association
<http://www.jrias.or.jp/>

資 料



全国を対象とした 「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10報

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[†]

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・検査技術専門委員会は、核医学検査の安全向上を目的に、1986年から3年ごとの第10回定期調査を2013年に行った。

全国の医療機関1279施設にアンケート調査票を送付し907施設(70.9%)から回答を得た。核医学検査従事者は総計5634人、うち医師1094人、診療放射線技師3371人、看護師692人、その他の職種(薬剤師を含む)477人であった。SPECT装置の保有状況は1087台、2検出器SPECT装置が809台(74.4%)であった。SPECT/CT複合機147台、一体型PET/CT複合機285台とそれぞれ前回調査より増加していた。ドーズキャリブレーションは712台、ウェルカウンタは363台、サーベイメータは1226台であった。これら機器を1台以上保有する施設の全施設に対する割合は、それぞれ、66.0%、38.7%、72.4%であった。2及び3検出器型SPECTカメラ、SPECT/CT複合機、一体型PET/CT複合機では、日常点検実施率、メーカーによる定期点検実施率ともに90%を超えていたが、点検計画策定率は日常点検実施率に比べて低かった。放射線測定器の定期点検率は35.8～47.2%と低かった。事故例報告総数は91件、事故未然例は146件であった。

事故例及び事故未然例の原因を分類したところ、いずれも「被検者自身の行動・体調等に関すること」が約4割を占めた。事故例及び事故未然例の防止対策で最も多かったのは「個人への注意・指導」で107件(42.6%)、業務手順を変更した報告はその約4割だった。事故や事故未然例を体験しているにもかかわらず「対策なし」が26件(10.6%)だった。核医学技術者は、検出器・ガントリーと被検者との接触や安全機構、検査用ベッド(高さ、幅、転落等)、被検者の不意の動き等に不安を感じており、安全管理の改善措置では、それらに対する対策が上位を占めた。

核医学機器の故障、破損についての調査では、「回路系の故障」が最も多かった。今回は東日本大震災による被害を含めた自然災害による故障、破損について12件が報告された。メーカーに対する要望・意見では、約3割が「検査用ベッド関係」に対するものであった。

本調査は、核医学検査を安全に施行するための調査であり、これらの意見を反映して更なる安全・安心な核医学検査を目指していかなければならない。

Key Words : safety control, nuclear medicine instrument, nuclear medicine facility,
nuclear medicine examination, nuclear medicine employee, question-
naire survey report

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報告してきた^{1)～9)}。2013年には定期の第10回目の調査を行った結果、全国の907施設の核医学担当者から、核医学検査従事者の現状、核医学検査機器の設置状況、核医学検査に関わる人

身事故と、機器の重大な故障及び保守・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も視野に入れ、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、前回に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」、第6回からは「核医学検査における安全管理等に関するアンケート」と改題して実施している。

2. 調査の概要

2.1 調査対象

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1279施設を対象とした。今回は、PETあるいはPET/CTのみを行う施設も調査対象に含み、インビトロ検査のみを行っている施設は調査対象外とした。

2.2 アンケート調査項目

アンケート項目は前回同様、(1)核医学検査従事者に関すること(資格等、性別、年齢、経験年数、作業内容、業務形態)、(2)核医学機器に関すること(稼働している機器の種類、台数、点検の実施状況等)、(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。

上記のうち、項目(1)の作業内容については、前回調査までは「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種類に区分していたが、インビトロ検査のみを行っている施設を調査対象外としたため、今回の調査では、「撮像・データ処理」、「PET製剤の調製等」、「上記以外の製剤の調製等」、「サイクロترون保守・管理・運転」、「その他」の5種類に見直しを行った。

3. 調査結果

調査期間は、2010年4月1日から2013年3月31日までの3年間である。アンケート用紙を郵送する方式で調査を行い、2013年4月及び7月に本調査への協力依頼を行った。回答が得られたのは907施設で、アンケートの回収率は70.9%であった(表1)。

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(医師、診療放射線技師、医学物理士、臨床・衛生検査技師、看護師等)の総数は5634人であった(表2.1)。

3.1.1 従事者の内訳

核医学検査従事者総数5634人のうち、男性は4081人(72.4%)、女性は1547人(27.5%)、性別無回答が6人(0.1%)だった。

核医学従事者の年齢構成は、20歳代が802人(14.2%)、30歳代が1817人(32.3%)、40

† 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	国際医療福祉大学 保健医療学部
委員	井上 優介	北里大学医学部
	大西 英雄	県立広島大学 大学院総合学術研究科
	小野口昌久	金沢大学医薬保健研究域 保健学系
	金谷 信一	東京女子医科大学病院
	菊池 敬	北里大学病院
	木田 哲生	滋賀医科大学医学部 附属病院
	篠原 広行*	首都大学東京名誉教授
	丸野 廣大	虎の門病院

*2014年3月まで

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	合 計
調査対象施設数	127	134	349	669	1,279
回答施設数	94	107	245	461	907
回収率 (%)	74.0%	79.9%	70.2%	68.9%	70.9%

* ナショナルセンターを含む

表2・1 核医学検査従事者の資格等

資格等	人数	割合
医師（核医学専門医）	412	7.3%
医師（PET核医学認定医）	161	2.9%
医師（上記以外）	521	9.3%
診療放射線技師（核医学専門技師）	398	7.1%
診療放射線技師（PET研修セミナー修了者）	774	13.7%
診療放射線技師（上記以外）	2,199	39.0%
医学物理士	7	0.1%
臨床検査技師又は衛生検査技師	58	1.0%
看護師	692	12.3%
その他	412	7.3%
合 計	5,634	100.0%

核医学専門医かつPET核医学認定医の場合は核医学専門医に、核医学専門技師かつPET研修セミナー修了者の場合は核医学専門技師に、診療放射線技師かつ医学物理士の場合は診療放射線技師に分類した。

表2・2 作業内容

作業内容*	人数	割合
撮像・データ処理	3,326	73.3%
PET製剤の調製等	127	2.8%
上記以外の製剤の調製等	49	1.1%
サイクロترون保守・管理・運転	53	1.2%
その他	917	20.2%
無回答	68	1.5%
合 計	4,540	100.0%

* 医師を除く

歳代が1,732人（30.7%）、50歳代以上が1,272人（22.6%）だった。50歳代以上は前回の1,169人（20.6%）より増加していた。また、核医学検査従事者の経験年数の内訳は、10年以下が3,953人と70.2%を占め、11～20年が963人（17.1%）、21～30年が455人（8.1%）、31年以上が100人（1.8%）だった。平均経験年数は9.0年だった。

保有資格別では人数の多い順に、診療放射線

技師が3,371人（59.8%）、医師が1,094人（19.4%）、看護師が692人（12.3%）と続いた（表2・1）。今回の調査では薬剤師は「その他」の一部として報告された。

3・1・2 作業内容の内訳

作業内容を表2・2に示す。「撮像・データ処理」が3,326人と73.3%を占めた。なお、医師は本項目の調査対象にいなかった。

表 2・3 核医学部門の業務への専従

	専従	非専従	非専従者 業務割当率 (平均)
医師（核医学専門医）	158	247	30.0%
医師（PET核医学認定医）	36	123	26.3%
医師（上記以外）	28	484	17.8%
診療放射線技師（核医学専門技師）	154	237	38.0%
診療放射線技師（PET研修セミナー修了者）	301	471	37.2%
診療放射線技師（上記以外）	303	1,891	29.1%
医学物理士	1	6	34.2%
臨床検査技師又は衛生検査技師	8	50	17.2%
看護師	126	558	25.5%
その他	226	181	31.7%
合 計（人）	1,341	4,248	—

核医学専門医かつPET核医学認定医の場合は核医学専門医に、核医学専門技師かつPET研修セミナー修了者の場合は核医学専門技師に、診療放射線技師かつ医学物理士の場合は診療放射線技師に分類した。

3・1・3 業務形態別従事者数

業務形態（核医学検査に専従・非専従）を資格別に集計した結果を表 2・3 に示す。診療放射線技師（核医学専門技師）、医師（核医学専門医）、診療放射線技師（PET 研修セミナー修了者）では、いずれも 4 割程度が核医学部門の業務へ専従だった。

3・1・4 非専従者の核医学業務従事率

非専従者の核医学検査部門業務への従事率（業務割当率）は、診療放射線技師（核医学専門技師）が平均で 38.0%、診療放射線技師（PET 研修セミナー修了者）が 37.2%、医師（核医学専門医）が 30.0% であった（表 2・3）。

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 3 に示す。

3・2・1 ガンマカメラ

回答のあった 907 施設におけるガンマカメラの保有全台数は 1 099 台だった。SPECT 装置は 1 087 台で、検出器別の内訳は、1 検出器型が 37 台（3.4%）、2 検出器型が 809 台（74.4%）、3 検出器型が 85 台（7.8%）、4 検出器又はリング型が 9 台（0.8%）で、前回の調査結果同様に 2 検出器型の割合が増加傾向だった。

SPECT/CT 複合機は 147 台で、前回調査の 95 台の約 1.5 倍となった。SPECT/CT 複合機（減弱補正のみの CT 装置を含む）のうち国内で臨床利用されているものは全て 2 検出器型ガンマカメラに CT 装置が備わっているものだった。

3・2・2 PET 装置

PET 装置は、PET 専用機と一体型 PET/CT 複合機を合わせると 332 台であり、前回の 285 台と比して増加した。内訳は、PET 専用機が 47 台、一体型 PET/CT 複合機が 285 台で、一体型 PET/CT 複合機の占める率が 85.8% となり、前回の 75.8% を上回った。サイクロトロンは 96 台、自動合成装置は 164 台だった。

3・2・3 その他機器

ドーズキャリブレーションは 712 台、ウェルカウンタは 363 台、サーバイメータは 1 226 台だった。回答施設総数 907 に対し、これらの機器を 1 台以上保有する施設の割合は、それぞれ、66.0%、38.7%、72.4% だった。

3・2・4 機器の保守と使用年数

平成 19 年 3 月に医療法施行規則の一部が改正され¹⁰⁾、各施設の責任で医療機器の保守点検計画の策定と適正な実施を行うことになったため、今回自施設による定期点検の実施状況を追加調査した。保守点検の状況を表 3 に示す。2

表3 核医学機器の保有状況、各種保守点検実施率及び平均使用年数

機器名	台数	計画 ¹⁾	日常 ²⁾	メーカー ³⁾	自施設 ⁴⁾	平均使用年数 ⁵⁾
アンガー型カメラ（固定型）	7	42.9%	57.1%	71.4%	28.6%	13.1
全身カメラ（非SPECT）	5	40.0%	80.0%	40.0%	20.0%	12.6
SPECTカメラ（1検出器型）	37	67.6%	94.6%	78.4%	40.5%	16.4
SPECTカメラ（2検出器型）	809	71.6%	92.2%	93.1%	26.0%	8.2
SPECTカメラ（3検出器型）	85	69.4%	90.6%	95.3%	15.3%	15.1
SPECT専用カメラ （4検出器型又はリング型）	9	88.9%	88.9%	88.9%	11.1%	8.6
SPECT/CT複合機*	147	72.8%	93.2%	97.3%	20.4%	3.5
ガンマカメラ小計	1,099					
PET専用装置	47	76.6%	89.4%	93.6%	40.4%	9.0
PET/CT複合機	285	82.8%	96.8%	98.2%	32.3%	5.4
サイクロトロン	96	85.4%	92.7%	99.0%	35.4%	8.4
自動合成装置	164	81.7%	91.5%	93.9%	27.4%	7.2
データ処理装置	578	59.0%	60.7%	86.2%	17.3%	6.9
RI分注器	188	34.6%	54.3%	27.7%	22.3%	10.5
SPECT用自動注入器	8	37.5%	75.0%	25.0%	37.5%	7.9
PET製剤用自動注入器	194	61.9%	82.0%	66.5%	18.6%	5.4
ドーズキャリブレーション	712	25.7%	47.2%	25.1%	20.1%	11.1
ウェルカウンタ	363	24.5%	42.4%	21.2%	18.7%	10.5
サーベイメータ	1,226	38.8%	35.8%	42.5%	25.0%	10.2
その他	44	25.0%	25.0%	29.5%	15.9%	11.9

- 1) 保守点検計画を策定している
- 2) 日常の安全点検を実施している
- 3) メーカーによる定期点検を年1回以上実施している
- 4) 自施設による定期点検を年1回以上実施している
- 5) 回答台数のうち、使用年数記入の機器より算出

*減弱補正のみのCT装置を含む

検出器型及び3検出器型SPECTカメラ、SPECT/CT複合機、一体型PET/CT複合機では、日常点検実施率、メーカーによる定期点検実施率ともに90%を超えていた。これらの機器では、点検計画策定率は日常点検実施率に比べて低かった（表3）。ドーズキャリブレーション、ウェルカウンタ、サーベイメータは、撮像装置に比べ、点検計画策定率、日常点検実施率、メーカーによる点検実施率ともに低かった。測定機器の点検率の低さは前回調査と同様の傾向だった。

平均使用年数を表3の平均使用年数欄に示す。

1検出器型と3検出器型SPECTカメラでは、平均がそれぞれ、16.4年、15.1年と長かった。前回調査（第9回）では1検出器型17.0年、3検出器型13.2年であり、3検出器型SPECTカメラで使用年数が延長した。PET専用装置の平均使用年数は9.0年で、前回調査の6.4年、前々回調査（第8回）の4.9年から延長していた。一体型PET/CT複合機の平均使用年数は5.4年で、前回3.7年、前々回1.5年から延長していた。サイクロトロンと自動合成装置の平均使用年数は8.4年（前回7.3年、前々回5.3年）と7.2年（前回6.5年、前々回4.4年）で、

表 4 事故等の区分別件数の推移

区分	内容	事例*	第6回 2001年	第7回 2004年	第8回 2007年	第9回 2010年	第10回 2013年
第1群	機器自体の状 態・機能に関 すること	事故例	1	4	4	4	10
		未然例	19	29	15	10	20
		計	20 (6.9%)	33 (14.0%)	19 (9.5%)	14 (5.9%)	30 (12.7%)
第2群	術者の機器操 作に関するこ と	事故例	18	23	10	10	12
		未然例	64	40	43	28	49
		計	82 (28.4%)	63 (26.8%)	53 (26.4%)	38 (16.0%)	61 (25.7%)
第3群	術者の被検者 への対応に関 すること	事故例	21	30	24	26	25
		未然例	113	76	57	36	21
		計	134 (46.4%)	106 (45.1%)	81 (40.3%)	62 (26.2%)	46 (19.4%)
第4群	被検者自身の 行動・体調等 に関すること	事故例	11	12	16	13	44
		未然例	42	21	32	27	56
		計	53 (18.3%)	33 (14.0%)	48 (23.9%)	40 (16.9%)	100 (42.2%)
合 計		事故例	51	69	54	53	91
		未然例	238	166	147	101	146
		計	289 (100.0%)	235 (100.0%)	201 (100.0%)	154 (100.0%)	237 (100.0%)

* 事故例：ケガありまたは不要な被ばくや再検査，未然例：ケガなし

いずれも平均使用年数が順次延長した。周辺機器の平均使用年数は，RI 分注器，ドーズキャリブレーション，ウェルカウンタ，サーバイメータの全てで 10 年以上と長かった。

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 91 件，事故未然例は 146 件で，前回調査時よりもそれぞれ，38 件，45 件増加した（表 4）。2004 年の第 7 回調査以降 2 回の調査で減少傾向であった事故，事故未然例の総数は，今回の調査で増加し，過去 4 回の調査の平均件数 220 件を上回った。

調査票の記述欄に記載がない事例報告について，報告内容を確認し，判断可能なものは集計者が仕分けした。結果，事故例及び事故未然例 14 件の分類を変更した。うち 5 件は誤投与や放射性医薬品の不適切取扱いに伴い検査を実施しなかったもので，被検者に追加の負担を与えたため，事故例に分類した。

3.3.1 事故の内容

事故例等を従来と同様に，第 1 群「機器自体の状態・機能に関すること」，第 2 群「術者の機器操作に関すること」，第 3 群「術者の被検

者への対応に関すること」及び第 4 群「被検者自身の行動・体調等に関すること」に区分した。区分別集計の第 6 回調査（2001 年）からの推移を表 4 に，事故の内容を表 5 に，ケガの種類・対象者別の件数を表 6 に，それぞれ示す。

事故の総件数は，前回調査（2009 年）の 1.7 倍の 91 件だった。被検者のケガと追加の負担は合計 88 件，術者のケガ件数は 3 件だった。また，第 1 群事故は 10 件で，前回調査（4 件）の 2.5 倍，第 6 回から第 9 回までの平均件数 3.3 件の 3 倍と，それぞれ増加した。第 1 群事故の事故全体に対する割合も 11.0% と増加した。第 2 群事故は，前回調査の 10 件より 2 件増加して 12 件であったが，第 6 回から第 9 回までの平均 15.3 件よりは少なかった。第 2 群の事故全体に対する割合は 13.2% だった。第 3 群は 1 件減少の 25 件となり，過去 4 回の平均と同等だった。この群の大部分は検査台への移動や検査中の転倒・転落，装置への指づめによるケガであったが，これに加え，追加の負担も本群に分類した。第 4 群は前回の 13 件から 31 件増加の 44 件で，全事故の約半数（48.4%）を占め，過去 4 回の平均件数の約 3 倍に増加した。転倒事例が合計 19 件報告された。

表5 事故の内容

区 分	事故の事例	被検者	術 者
第1群： 機器自体の状 態・機能に関 すること	(1) SPECT検査中、膝下に枕を入れて検査を行っていたところ、ガントリーを支える支柱も回転するため、センサーが付いていないガントリーヘッドのところで膝下を擦りむいた。	擦り傷	打撲 擦り傷
	(2) ガントリーに付いている操作コンソールに頭をぶつけた。		
	(3) ガントリーを90度にして、心筋シンチ撮影時、患者の足にクッションを当てて撮影したところ、患者の足がガントリーと接触した。	打撲	
	(4) コリメータ交換中の不具合で、コリメータの支持する留め金が突如折れ、指を挟まれた。		
	(5) 患者を検査用ベッドに乗せた状態で、ガントリーのキャリブレーションが始まった。	擦り傷	
	(6) 両腕を挙上した状態で、SPECTを自動近接で撮像中に腕がセンサー外に出てしまい、カメラヘッドが腕を押してしまった。	擦り傷	
	(7) 収集中に瞬時停電があり装置停止、データ消失。	その他	
	(8) 内部基盤の発熱が原因で、ディテクタから煙が出た。	その他	
	(9) 落雷による停電で、機器がすべて動作不良に陥った。	その他	
	(10) 検査薬を注射後、ガントリーが動かなかったため撮影できなかった。修理後、後日、再検査となった。	その他	
	小 計	10 (11.0%)	8 (9.1%) 2 (66.7%)
第2群： 術者の機器操 作に関するこ と	(1) SPECT撮像を行おうとしてベッドをスライドさせた際、患者の腕がベッドの支柱に当たった。	擦り傷	
	(2) カメラヘッドを患者（2歳の小児）から遠ざけようとしたところ逆に近づけてしまい、患者の頭を押さえるかたちとなり跡形がついた。	その他	
	(3) カメラヘッドを患者に近づけすぎて、鼻を擦ってしまった。更新のため機器を廃棄した。	擦り傷	
	(4) 検査終了後、点滴スタンドを倒し、患者の手に当たった。	打撲	
	(5) 骨シンチSPECT撮影（上胸部）にて、回転したガントリーの外側が挙上中の上肢を押して、骨から上腕関節等に痛みを生じる怪我をさせた。	捻挫	
	(6) 自動近接で撮影中、患者の手が徐々に下がってきて、自動近接を認識しない所に手が入り、皮膚面を巻き込みそうになった。	擦り傷	
	(7) 肺部SPECT撮像時、検出器コリメータのセンサーのない部分で腕を挟んだ。	打撲	
	(8) 薬剤負荷を施行するベッドにて、柵で患者の腕を挟み込んでしまった。また、患者が我慢強く堪えたため、気づくのが遅れ、当刻部位を内出血させてしまった。	その他（内出血）	
	(9) 骨シンチ全身像を自動近接（静電容量センサー）にて撮像中、足元にある胸腔ドレーンの容器に接触し破損した。	その他	
	(10) 自動投与装置において操作者が代わったことにより、誤ってPET製剤を廃棄してしまい、患者に投与できなかった。	その他	
	(11) 自動投与装置を使用し通常の手順で投与したが、実際には投与されておらず、検査ができなかった。	その他	
	(12) 内容の具体的回答なし	裂傷	
	小 計	12 (13.2%)	12 (13.6%)

区 分	事故の事例	被検者	術 者
第3群： 術者の被検者 への対応に関 すること	(1) ^{131}I -アドステロールを静注する際、30秒以上かけてゆっくり投与することを技師が看護師に伝え忘れたため、ゆっくり投与されず、患者の気分が悪くなった。	その他	
	(2) PET/CT検査後、台を下げている最中に患者が起きてしまい、検査用ベッドから落ちて頭を打撲した。	打撲	
	(3) PET/CT検査終了後、寝台から降りようと患者が上半身を起こした時、めまいが起きて落下（58cm）した。	打撲	
	(4) スリッパへの履き替え時に転倒した。	擦り傷・打撲	
	(5) ヘッドレストの凸部に、皮膚病変部を当て出血した。	擦り傷	
	(6) ホールボディを撮像中、患者がベッドの端を掴んでいたため、ベッドが移動する途中で検査台との隙間に指を挟まれた。	捻挫	
	(7) 検査後、患児（5歳位）を検査室内で待たせていた時に室内を歩きまわり、含鉛防護ついたての脚に引っ掛かり、倒れて頭をぶつけた。	打撲	
	(8) 検査後、検査用ベッドから車イスへの移動時、車イスが少し離れた所にあり、その車イスを取りに行った際に患者が転倒した。	打撲	
	(9) 検査終了後、ベッドから降りる際、スリッパを履けずに転倒した。	打撲	
	(10) 検査終了後、ベッドから車イスへ移動する際に転倒した。	擦り傷	
	(11) 検査終了後、患者に検査室から出た所で待つように伝えたが、付き添いを呼びに行っている間に本人が歩き出し、足を滑らせて転倒した。前額部に裂傷があり、4針縫合後、帰宅となった。	裂傷	
	(12) 検査終了後、検査用ベッドから降りた際にふらついて転倒した。	打撲・捻挫	
	(13) 検査寝台上で患者が暴れ、転落しそうになった。	擦り傷	
	(14) 検査台に移動する時の足のもつれにより転倒した。介助側と反対方向に崩れるように転倒したため支えきれなかった。	骨折	
	(15) 撮像終了後、寝台から降りる際に転倒した。認知症であるため指示が入らなかったことも原因の一つだが、移動時は2人で介助することにした。	骨折	
	(16) 肢体不自由な患者を立てて車イスに移動介助する際、たんだステップで下腿部分に擦り傷（かなりの出血あり）を受傷させてしまった。移動しやすい検査台、快適かつ固定性のよい検査台がリスクを下げると思う。	擦り傷	
	(17) 心筋交感神経シンチの患者へ、間違えて脳血流シンチの放射性医薬品（IMP）を誤投与した。	その他	
	(18) 認知症患者の検査時、検査用ベッドに寝てもらった際に患者が点滴スタンドを掴んでしまい、それが患者の頭部にあたり額部に裂傷を負った。	裂傷	
	(19) 脳血流シンチ検査中、テーブルとガントリーヘッドの間に指を挟んだ。	擦り傷	
	(20) 骨シンチ注射の患者間違え。	その他	
	(21) 認知症患者で、検査のセッティングをし検査開始するが、しばらくするとベッドの下にいるのを発見した。	不明	
	(22) 脳血流シンチを受ける患者に、骨シンチの薬剤を注射してしまった。後日（1週間後）に再検査を行った。	その他	

区 分	事故の事例	被検者	術 者
第3群： 続き	(23) 内容の具体的回答なし	打撲	
	(24) 内容の具体的回答なし	骨折 2	
	小 計 25 (27.5%)	25 (28.4%)	
第4群： 被検者自身の 行動・体調等 に関すること	(1) FDG投与後、待機中の患者が、管理区域中のトイレで転倒した。その旨をスタッフに伝えておらず、PET/CTの画像にて右肩の骨折が判明した。患者のADLは良好で自立していた。	骨折	
	(2) FDG投与後の待機中に患者が転倒した。	裂傷	
	(3) PETの待機室で検査着に着替える際にふらついて転倒した。その時、尻もちをついて坐骨骨折した。	骨折	
	(4) PET検査において、検査直前の排尿のため待機室からトイレに向かう途中で、検査室専用（黄色）スリッパが床に引っかかりバランスを崩して転倒した。	捻挫・裂傷	
	(5) スリッパに履き替えた後の移動時につまずき、転倒して頭部を裂傷した。	裂傷	
	(6) トレッドミル負荷中に、患者が転んだ。	擦り傷	
	(7) 黄色スリッパへの履き替え時に転倒した。そのため、一部履き替えを廃止した。	打撲	
	(8) 患者が管理区域内の廊下を歩行中に転倒した。	擦り傷	
	(9) 患者がトイレのドアに指を挟む事故があった。	擦り傷	
	(10) 管理区域内での患者転倒。スリッパサイズの検討などを行った。	骨折	
	(11) 管理区域内にて、車イス患者と歩行患者がすれ違う際に、歩行患者がバランスを崩して転倒し、擦り傷を負った。	擦り傷	
	(12) 管理区域内への立ち入りのため、スリッパに履き替えようとしたところで転倒し骨折した。転倒リスクは年齢相応であったが、スノコのところでバランスを崩したと思われる。高齢者や転倒リスクの高い患者がスリッパへ履き替える際の見守り、注意等を再検討した。	骨折	
	(13) 管理区域入口でスノコの段差につまずいて転倒し、左膝と左腕を打撲した。	打撲	
	(14) 管理区域入室時、スリッパへ履き替える際に転倒した。	打撲	
	(15) 検査後、独歩可能な患者だったので検査室入口までは付き添ったが、入口から患者の付き添い人の所へ移動する際に、ふらついて転倒してしまった。	骨折	
	(16) 検査終了に患者に「座って待ってください」と指示したが、従わず、少し目を離した隙に尻もちをついてしまったとのことだった。	打撲	
	(17) 検査終了後、検査ベッドから降りる際に足が届かず、前のめりになり転倒して頭部を打撲した。対策として、足台を使用するようにした。	打撲	
	(18) 検査終了後、検査用ベッドから患者を介助しながら降ろした。その後、自力で退室する際、足をひねって転倒した。更新のため機器を廃棄した。	捻挫	
	(19) 検査終了後、更衣中にめまいを起し転倒し、頭部を打撲した。	打撲	
	(20) 検査終了時、患者が寝台より立ち上がって、1歩目につまずいて転んだ。	捻挫	
	(21) 検査前に患者をトイレに案内してから数分後、付き添いの家族から患者がトイレ内で尻もちをついていると報告があった。	打撲	

区 分	事故の事例	被検者	術 者
第4群： 続き	(22) 検査前に待合室に入るところで患者が転倒した。検査する時に、「転倒した」と聞いたので、医師に問診してもらい、CTを施行した。足が不自由な患者だったので、今後のために手すりを配置した。	打撲	その他
	(23) 検査前の排尿へ案内する際に、患者がふらつき壁に頭をぶつけた。	打撲	
	(24) 検査中に患者がベッドから転落した。	裂傷	
	(25) 更衣室での転倒。その後、更衣室内にイスを設置し、検査室入口のスリッパに履き替える所にもイスを設置した。	骨折	
	(26) 更衣室で更衣中に転倒した。	打撲	
	(27) 撮影中、患者が固定用ベルトのプラスチック部分で手に擦り傷を負ってしまった。	擦り傷	
	(28) 撮像開始のため、マイクで検査室へ来るように案内したところ、患者の足がもつれて転倒した。	打撲	
	(29) 心筋負荷後に更衣室へ誘導し、家族に更衣の依頼をした。家族が目を離した時に、患者が転倒した。対策として、家族へ指導した。	擦り傷	
	(30) 針刺し。		
	(31) 正常に歩行可能な患者が、廊下を歩行時に転倒したようである（鼻出血あり）。	打撲	
	(32) 精神不安定な患者が暴れ出し、台から落ちた。	打撲	
	(33) 待機後、検査への移動中に患者が廊下で転倒した(家族は介助者として患者に付き添っていた)。	擦り傷・打撲	
	(34) 低血糖及び起立性めまいでふらついた。	擦り傷	
	(35) トレッドミルで運動負荷中に、糖尿病患者が低血糖を起こして意識消失した。	不明	
	(36) 検査台からの移動時に転倒した。	不明	
	(37) 入室時、スリッパへ履き替える時に転倒してしまった。	不明	
	(38) 薬剤負荷直後に血圧低下、胸痛など症状悪化により緊急入院した。	不明	
	(39) 内容の具体的回答なし	打撲3	
	(40) 内容の具体的回答なし	擦り傷	
	(41) 内容の具体的回答なし	打撲2	
小 計		44 (48.4%)	43 (48.9%)
合 計		91 (100.0%)	88 (100.0%)
			3 (33.3%)
			3 (100.0%)

表6 ケガの種類と対象者

ケガの内容	患者	術者	計
擦り傷	22	1	23
打撲	30	1	31
捻挫	4		4
裂傷	7		7
骨折	9		9
その他	4	1	5
合 計	76	3	79

(複数回答)

あった例を「事故未然例」として、事故例と同様に群別して集計した。前回から45件増加して総計146件であった(表4)。

事故未然例の内容を表7に示す。群別では第4群が最も多く56件(38.3%)だった。内容別で最も多かったのは「検査中の患者の予期しない体動」27件(18.5%)であり、次いで「誤操作・確認不足による(検出器の)接触又は過近接」が15件(10.3%)、「確認不足による検出器への衣服・点滴用チューブ類の巻き込み」が13件(8.9%)の順だった。

第1群は20件(13.7%)で前回調査の2倍

3.3.2 事故未然例の内容

ケガには至らなかったものの事故の危険の

表7 事故未然例の内容

区 分	事故未然例の事例	件 数
第1群： 機器自体の状 態・機能に関 すること	(1) 安全装置（各種センサー）の誤動作及び無動作	6
	(2) 患者寝台の可動機構	5
	(3) 安全装置（各種センサー）の配備位置	3
	(4) 装置劣化	3
	(5) 装置の予期せぬ故障（寝台系）	1
	(6) 停電による制御不全	1
	(7) 修理中のトラブル	1
	小 計	20 (13.7%)
第2群： 術者の機器操 作に関するこ と	(1) 誤操作・確認不足による接触又は過近接	15
	(2) 確認不足による検出器への衣服・点滴用チューブ類の巻き込み	13
	(3) 基本的作業の不徹底	7
	(4) 確認不足による検出器と車椅子やストレッチャーの干渉	5
	(5) 検査薬投与の不適切	2
	(6) 操作者の操作過程の失念・誤操作	2
	(7) 不適切な収集エネルギーの設定	1
	(8) 不適切な始業点検	1
	(9) 無回答	3
	小 計	49 (33.6%)
第3群： 術者の被検者 への対応に関 すること	(1) （介助不十分が原因と思われる）移動中の転倒、又は転倒のおそれ	7
	(2) （固定不十分、説明不足による）検査中の装置との接触	3
	(3) 患者誤認	3
	(4) 投与時の不慣れや不備	2
	(5) （看視不足が原因と思われる）検査中の検査台からの転落のおそれ	1
	(6) （セットアップ時の確認不足による）患者の傷害予測	1
	(7) 装置の操作・取扱いによる患者の不快感	1
	(8) 患者に付属の周辺装備の状態の確認	1
	(9) その他	1
	(10) 無回答	1
	小 計	21 (14.4%)
第4群： 被検者自身の 行動・体調等 に関すること	(1) 検査中の患者の予期しない体動	27
	(2) 管理区域内のスリッパが原因と思われる転倒	7
	(3) 検査終了後の予測できない状態変化、行動による転倒	7
	(4) 介助不要と見られる患者の思わぬ転倒等	4
	(5) 低血糖及び放射性医薬品の副作用が原因と思われる転倒等	3
	(6) 心筋血流（運動・薬剤）負荷中及び負荷後の容態変化	2
	(7) アセタゾラミド副作用と思われる変化	1
	(8) 呼吸状態の悪化	1
	(9) （介助不十分が原因と思われる）移動中の転倒、又は転倒のおそれ	1
	(10) 放射性医薬品の投与後の体調不良	1
	(11) 無回答	2
	小 計	56 (38.3%)
合 計		146 (100.0%)

表 8 検査の種類と事故等の発生

検査項目	事故例	未然例	計
心筋血流シンチグラフィ(負荷を含む)	11	29	40
脳血流シンチグラフィ	9	31	40
PET/CT・PET	25	13	38
骨シンチグラフィ	14	22	36
肺血流シンチグラフィ	2	4	6
腎シンチグラフィ	1	4	5
ガリウムシンチグラフィ	1	3	4
心交感神経シンチグラフィ	2	2	4
センチネルリンパ節シンチグラフィ		2	2
ヨード全身シンチグラフィ	1		1
心ブールシンチグラフィ	1		1
心脂肪酸代謝シンチグラフィ		1	1
肝受容体シンチグラフィ	1		1
メッケル憩室シンチグラフィ	1		1
唾液腺シンチグラフィ		1	1
副甲状腺シンチグラフィ		1	1
副腎皮質シンチグラフィ	1		1
無回答	21	33	54
合 計	91	146	237

(複数回答)

となった。内容は自動近接機構の作動に関するものと患者ベッドのうちの可動部分の構造に関する報告を合わせて14件と、第1群の70.0%を占めた。

第2群は前回の28件から21件増加し49件であった(75%増加)。検出器の異常近接あるいは術者の誤操作による接触が原因であった事例が15件、衣服や点滴用チューブ類の巻き込み等13件、次いでその他基本的な機器の取扱いが行われなかったことが原因と判断される未然例が7件報告されていた。移動時の車椅子などの干渉等は5件だった。

第3群は、術者の確認不足や介助不足による事故の危険性を反映している。第6回から第9回調査までは、事故例、未然例を合計して四つの群の中で本群が最も事例数が多かったが、件数は第6回調査以来、減少傾向だった。今回の調査では、事故例はほぼ横ばいで推移したが、未然例が激減しているのが特徴的である。

第4群は、第3群とは逆に、第6回調査から第9回まで横ばいであったが、今回は56件で

前回に対し29件増加した。第6回から第8回までの平均と比較すると、事故未然例は1.8倍と増加し、特に「検査中の患者の予期しない体動」が27件と多かった。

3・3・3 検査の種類と事故・事故未然例の発生

報告された事故及び事故未然例を検査の種類ごとに分類した(表8)。事故例の件数は、一体型PET/CT・PETが25件(27.5%)と最多であるが、本検査特有のものではなく、ほとんどが転倒の事例だった。次いで骨シンチグラフィでの14件(15.4%)で、自動近接機構の動作や誤操作に伴うものがほとんどだった。第3位は心筋血流シンチグラフィの11件(12.1%)であった。そのうち、心筋負荷時の事故が5件だった。第4位に脳血流シンチグラフィが9件(9.9%)と続いた。検査種類とは関連が低く、どの検査でも発生するような移動中の事例が多いためか、無回答が21件(23.1%)あった。

表9 事故等の発生時点

事故発生時点	事故例	未然例	計
検査準備中	27	32	59
検査開始時	7	22	29
検査中	21	55	76
検査終了後	34	35	69
不明	2		2
無回答		2	2
合 計	91	146	237

表10 事故等の原因

原 因	事故例	未然例	計
術者の不注意	31	70	101
介助不備	30	31	61
被検者の不注意	23	19	42
機器の欠陥	5	6	11
機器の調整不良		4	4
部品の劣化		3	3
周辺機器の不良	1	1	2
その他	14	27	41
無回答		2	2
合 計	104	163	267

(複数回答)

事故未然例では、脳血流シンチグラフィ 31 件 (21.2%)、心筋血流シンチグラフィ 29 件 (19.9%)、骨シンチグラフィ 22 件 (15.1%)、一体型 PET/CT・PET 13 件 (8.9%) の順に報告例が多かった。いずれも検出器の回転に伴う接触や巻き込み、ベッド移動時の点滴用チューブトラブルが挙げられていた。無回答は 33 件 (22.6%) だった。

検査前又は検査後に発生する移動中のトラブルと、検出器が回転する SPECT 検査又はベッドが検査中に移動する検査での患者と装置の接触や、点滴用チューブトラブルが多かった。

3・3・4 事故・事故未然例の発生時点

事故・事故未然例を発生した時点で分類した(表9)。

事故例については「検査終了後」が最も多く 34 件 (37.4%) で、「検査準備中」、「検査中」と続き、最少は「検査開始時」の 7 件 (7.7%) だった。管理区域内での移動時の転倒や、検査

台への又は検査台からの移動時の転倒又は落下事例が圧倒的に多かった。

事故未然例では、「検査中」が 55 件 (37.7%) と発生頻度が高かった。「検査準備時」32 件 (21.9%) 及び「検査終了後」35 件 (24.0%) は同等の件数だった。

3・3・5 事故・事故未然例の原因

事故例及び事故未然例の原因に関する回答の結果を表10に示す。事故・事故未然例を合わせて 267 件の回答を得た。「術者の不注意」が最多で 101 件 (37.8%)、次いで「介助不備」が 61 件 (22.8%) だった。いずれも術者の被検者に対する行動に関するものだった。一方で、被検者の不注意による事例は、42 件 (15.7%) だった。機器自体の劣化や不良などによる不具合 (部品の劣化・機器の欠陥・機器の調整不良・周辺機器の不良) は合算しても 20 例 (7.5%) であり、点検時の発見により未然に防止できたものが 14 件、実際に発生した事故は 6 件だった。

表 11 事故防止の対策

対 策	事故例	未然例	計
個人への注意・指導	36	71	107
業務手順の変更	19	24	43
撮像装置の修理・更新等	4	12	16
施設の新設等（床、壁、照明等）	6	1	7
その他の機器の導入・更新等	2	2	4
その他	12	31	43
対策なし	11	15	26
無回答	1	4	5
合 計	91	160	251

(複数回答)

た。

3・3・6 事故・事故未然防止の対策

事故例及び事故未然例の防止対策について質問した（表 11）。今回の調査で回答された事故防止対策は、無回答を除いて 246 件あった。最も多かったのは「個人への注意・指導」で 107 件（42.6%）だったが、事故・事故未然例を受けて業務手順を変更した報告はその約 4 割の 43 件（17.1%）だった。事故や事故未然例を体験しているにもかかわらず「対策なし」とされたのが 26 件（10.6%）だった。「その他」と回答した 43 回答の中で、詳細な対策がされていない回答もあった。

3・4 核医学技術者の不安

核医学検査機器を使用時の、“人身事故につながる”と懸念される危険の調査には、総数 563 件の回答があった（表 12）。「3・3 核医学診療施設内での傷害事故及びその危険性」においては、装置が原因とする報告は 30 件（事故・事故未然例合計の 12.7%）だったが、核医学装置に関連する危険性の不安（第 1 群「コリメータを含む検出器・ガントリー関連」及び第 2 群「検査用ベッド関連」の合計）は 378 件（67.1%）だった。また、第 1 群、第 2 群で、装置自体が動いている最中での事故発生の危険を感じる回答の割合は高く、合計 166 件（29.5%）だった。

第 1 群は 185 件（32.9%）で、うち、検出器

やガントリーの回転や近接などに関する危険性（第 1 群(1), (3), (5), (9)）が 95 件で全体の 16.9% を占めた。

第 2 群は 193 件（34.3%）であり、ベッド移動時の手指の挟み込み（48 件）が最多だった。これに、ベッドスライド時の衣類や点滴用チューブの挟み込み、ベッドへの移動や昇降時の接触、ベッドの誤作動などによる危険性を合わせると 71 件（12.6%）となった。また、第 1 群、第 2 群で、装置自体が動いている最中での事故発生の危険を感じる回答の割合は高く、合わせると 166 件（29.5%）だった。検査ベッドの狭小や高すぎなど、構造的な理由による危険性は 70 件（12.4%）だった。これに転落や被検者固定が不十分とする回答を合わせると、ベッドからの転落や昇降時の転倒に関する危険性は 107 件（19.0%）となった。

第 3 群「被検者の行動」に関する危険性は 170 件（30.2%）だった。うち、被検者の不意の動きによる危険性は 124 件（22.0%）だった。また、被検者が認知症の場合を理由とした回答が 33 件あった。ベッドへの歩行や昇降時の転倒・転落に関しては 27 件の回答があったが、その中でスリッパ履き替えの際の転倒やスリッパ歩行時でのつまずきによる転倒を挙げた回答が 11 件含まれた。

第 4 群「その他」に、人員不足による患者介助・看視の不備に危険性を感じる回答が 6 件あった。検査室に診療放射線技師 1 名のみで対

表12 核医学技術者の不安

区 分	不安の内容	件 数
第1群： 検出器・ガントリー（コリメータを含む）関連	(1) 検出器やガントリーが被検者へ接触	58
	(2) 安全機構の誤動作・不完全作動	48
	(3) 移動・回転・上下動時の安全機構	24
	(4) コリメータの脱落・落下	20
	(5) 検出器の点滴用チューブや衣服の巻き込み	11
	(6) 落下・転倒	8
	(7) 技術者の不注意・不慣れ	2
	(8) 支持部の疲労・摩耗	2
	(9) ケーブルの引っ掛かり，スイッチ機能	2
	(10) その他	4
	(11) 無回答	6
	小 計	185 (32.9%)
第2群： 検査用ベッド関連	(1) 移動時の手指の挟み込み	48
	(2) 高さの高すぎ	42
	(3) 幅の狭すぎ	28
	(4) 転落	20
	(5) 被検者固定が不十分	17
	(6) 衣服や点滴用チューブの挟み込み	11
	(7) 移動時や昇降時，被検者の接触	10
	(8) 誤作動	2
	(9) その他	9
	(10) 無回答	6
	小 計	193 (34.3%)
第3群： 被検者の行動	(1) 不意の動きによる転倒，転落	92
	(2) 不意の動きによる装置への接触	32
	(3) 昇降時や歩行時の患者の転倒・転落	27
	(4) 検査室での患者管理	3
	(5) 体調・精神状態の急変	1
	(6) 無回答	15
	小 計	170 (30.2%)
第4群： その他	(1) 人員不足による患者介助・看視の不備	6
	(2) 地震時の対処	2
	(3) 固定具や昇降台などの周辺機材の構造的な不備	2
	(4) 装置トラブル、構造的な不備	2
	(5) 施設環境の不備	2
	(6) 患者誤認	1
	小 計	15 (2.6%)
合 計		563 (100.0%)

応というのが主な理由だった。

人身事故の危険性に関する全体の回答数は前回調査の350件，前々回調査の416件に対して大幅な増加が見られ，特に「被検者の行動」の不意の動きによる装置への接触や転落などの危険性についての増加が顕著となった。

3・5 安全管理に関する改善措置

安全管理に関する改善措置に今回は301件の回答が寄せられた（表13）。対策対象は，「検出器・ガントリー関連不安への対策」56件（18.6%），「検査ベッド関連不安への対策」91件（30.2%），「被検者の行動原因の不安への対策」125件（41.6%），「その他」29件（9.6%）であった。「検出器・ガントリー関連不安への

表 13 安全管理に関する改善措置

区 分	改善措置の内容	件 数
第1群： 検出器・ガント リー関連不安へ の対策	(1) 日常始業点検，メンテナンスの実施	16
	(2) ベッド上の患者への看視	7
	(3) 患者の事故防止対策	6
	(4) カメラ回転，軌道の確認	5
	(5) 注意喚起の表示	5
	(6) 装置誤動作の防止対策	4
	(7) 感触スイッチ（接触安全センサー）の動作確認	3
	(8) 操作ミスの防止対策	3
	(9) コリメータの装着，機構作動の確認	2
	(10) 装置への汚染防止対策	2
	(11) その他	3
	小 計	56 (18.6%)
第2群： 検査ベッド関連 不安への対策	(1) 患者の固定具（マジックバンド等）による固定，確認	28
	(2) ベッド移動時の身体（手や頭髮等）の事故防止対策	13
	(3) 患者の移動時に伴う看護師，技師の介助，確認	9
	(4) 固定具の作製，工夫	9
	(5) ベッド上の患者への看視	6
	(6) 昇降台（踏台）の作製，工夫	5
	(7) 日常始業点検，メンテナンスの実施	4
	(8) ベッド昇降に伴う看護師，技師の介助，確認	3
	(9) 安全マニュアルの見直し，徹底	3
	(10) 注意喚起の表示	3
	(11) ベッド移動時の身体（手や頭髮等）の確認	2
	(12) 検査用ベッドを低床化	2
	(13) その他	4
	小 計	91 (30.2%)
第3群： 被検者の行動原 因の不安への対 策	(1) 患者の固定具（マジックバンド等）による固定，確認	29
	(2) 検査時の患者状態の確認，立ち会い	20
	(3) 検査前後の患者への説明，注意	19
	(4) 患者への看視体制強化	16
	(5) 患者用スリッパの着用判断，対応	15
	(6) 検査用ベッドへの乗降等移動介助	8
	(7) 看視用モニター等の設置	4
	(8) 鎮静剤等薬剤による対応	3
	(9) 技師の複数体制	1
	(10) その他	10
	小 計	125 (41.6%)
第4群： その他	(1) RI誤投与防止のための患者，薬剤確認と対策	10
	(2) 患者用スリッパの着用判断，対応	5
	(3) 患者への看視体制強化	4
	(4) 転倒防止対策	2
	(5) 緊急用具，緊急薬，カウンタショック等の常備	1
	(6) 昇降台（踏台）の作製，工夫	1
	(7) 操作ミスの防止対策	1
	(8) 日常始業点検，安全マニュアルの作成，実施	1
	(9) その他	4
	小 計	29 (9.6%)
合 計		301 (100%)

対策」では、日常始業点検やメンテナンスの実施等、機器・安全管理の実施が挙げられた。また、カメラ回転や軌道の確認などの事故防止対策が上位にあった。「検査ベッド関連不安への対策」では、固定具（マジックバンド等）による改善措置、ベッド上に患者の手や頭髮が収まっていることの確認等の事故防止対策が上位を占めた。さらに、固定具や昇降台の作成等、スタッフが自ら行う創意工夫もあった。「被検者の行動原因の不安への対策」では、検査前後の患者への説明、検査時の患者状態の確認・付き添い、及び患者の状態を見ながらスリッパの着用判断を行う等が挙げられた。今回調査でも検査時の看視体制に重点を置く傾向は変わらなかった。その他では、放射性医薬品誤投与防止のための患者及び薬剤の確認とその対策措置が多くを占めた。

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353件の回答が寄せられた。第9回調査（160件）の2.2倍に増加した。過去5回で最多であった第7回調査（2004年）の408件に次ぐ件数だった。

装置の故障、破損を内容別に分類集計した結果を表14に示す。第1群「回路系」の故障は72件（20.4%）だった。内訳は基盤のトラブルが26件、高圧電源故障が17件、画像の通信に関する不具合が10件だった。第2群「コリメータ関連」は53件（15.0%）だった。内訳は、装着の不良関連が15件、コリメータ表面に配置された接触センサーのトラブルが11件だった。結果としてコリメータの脱着交換ができなくなったとの報告が主だった。他にコリメータカートの不具合も報告された。第3群「光電子増倍管関係」のトラブルは37件（10.5%）で、円形の欠損画像をきっかけに気づいた光電子増倍管の交換修理が主で16件だった。他はゲインやアンプの調整と電源トラブルだった。第4群「検出器駆動関係」は32件（9.1%）だった。ガントリーを近接や離反させる機構が、

駆動モーター不良や電氣的遮断、伝達系のシャフト、ベルト、ワイヤーなど物理的な破損で故障する事例が多かった。第5群「スキャン、回転関係」は19件（5.4%）だった。SPECT回転における180度対向や90度のL型の設定時のトラブルが多く報告された。スリップリング、駆動のワイヤー、ギア、モーターなど物理的な故障と解釈された。全身スキャンの報告はなかった。第6群「スイッチ、ケーブル関係」は22件（6.2%）で、ケーブルの断線、スイッチの故障だった。第7群「シンチレータ関係」のトラブルは16件（4.5%）で、内訳はシンチレータの潮解、黄変、斑点、劣化が主だった。第8群「検査用ベッド関係」は26件（7.4%）で、動作不良が主だった。検査ベッドの上下移動で踏み台を挟んだ、心電図のコードを巻き込んだ、ガントリーにカバーを当てて損傷したなどの報告があった。第9群「サイクロトロン関係」は5件（1.4%）で、全国に普及している割には報告が少なかった。第10群「その他」は71件（20.1%）で、特徴的な報告は震災時の影響だった。ガントリーのレールからの脱輪や破損、SPECTの軸ずれや、ドーズキャリブレーションの転倒も報告された。雷による検査の中断もあり、核医学機器は自然災害の影響を受けていた。コンピューター関連のトラブルとしてウイルス感染や、ハードディスクの不良も多く報告された。一体型PET/CTやSPECT/CT装置のX線CT関連の報告も8件あった。

また、表15にこれら核医学装置の故障・破損箇所と使用年数との関係を示した。使用年数が、5年未満、5年～10年未満、10年以上の分類において、いずれも回路系、コリメータ関係、光電子増倍管関係の件数が多かった。

3・7 メーカーに対する要望・意見

メーカーに対する要望・意見等には390件の回答があった。前回に比較して要望・意見は75%以上の増加が見られた。要望内容の詳細を表16、種類別集計を表17に、それぞれ示す。

表 14 核医学機器の故障・破損等

区 分	故障・破損の内容	件 数
第1群： 回路系	(1) 基盤トラブル	26
	(2) 高圧電源故障	17
	(3) 画像転送通信エラー不具合関連	10
	(4) γ 線エネルギーに関するトラブル等	7
	(5) データ処理装置トラブル関連	3
	(6) 冷却ファントラブル関連	2
	(7) 光電子増倍管 (PMT) トラブル関連	1
	(8) その他	5
	(9) 無回答	1
	小 計	72 (20.4%)
第2群： コリメータ関係	(1) コリメータ装着不良関連	15
	(2) 接触センサー（タッチ，光，静電等）トラブル関連	11
	(3) コリメータ交換時トラブル関連	9
	(4) コリメータ認識センサーのトラブル関連	7
	(5) コリメータカートトラブル関連	4
	(6) コリメータ交換時の破損	1
	(7) その他	6
	小 計	53 (15.0%)
第3群： 光電子増倍管関係	(1) 光電子増倍管の性能不良，劣化等	16
	(2) アンプ（メイン，プレ）のトラブル関連	5
	(3) ゲイン調整関連	4
	(4) 電源トラブル関連	4
	(5) その他	4
	(6) 無回答	4
	小 計	37 (10.5%)
第4群： 検出器駆動関係	(1) カメラヘッドの動作不良	9
	(2) 電気信号切断等による電氣的な動作不良	7
	(3) 駆動モーター伝達関連（シャフト，ベルト，ワイヤー等）の物理的破損	5
	(4) 駆動モーターの不良	5
	(5) 駆動系の電源トラブル関連	1
	(6) 冷却ファンのトラブル関連	1
	(7) その他	3
	(8) 無回答	1
	小 計	32 (9.1%)
第5群： スキャン，回転関係	(1) SPECT回転の物理的トラブル関連	9
	(2) SPECT回転のトラブル関連	8
	(3) SPECT回転の電氣的トラブル関連	1
	(4) その他	1
	小 計	19 (5.4%)
第6群： スイッチ，ケーブル関係	(1) ケーブルの断線や不良	8
	(2) スwitchの故障，リード線接触不良	4
	(3) 緊急停止ボタン関連	2
	(4) 安全スイッチの故障	1
	(5) その他	6
	(6) 無回答	1
	小 計	22 (6.2%)

区 分	故障・破損の内容	件 数
第7群： シンチ レータ関 係	(1) シンチレータの潮解，黄変，微小斑点，劣化等	10
	(2) シンチレータの破損，ひび割れ	2
	(3) ライトガイドのシリコングリース気泡，乾燥	1
	(4) その他	1
	(5) 無回答	2
	小 計	16 (4.5%)
第8群： 検査用 ベッド関 係	(1) 検査用ベッドの動作不良	13
	(2) 位置認知（ポテンションメータ，エンコーダ）の不良	6
	(3) カバー等の破損	3
	(4) 異常音の発生	2
	(5) 駆動モーター故障	1
	(6) 無回答	1
	小 計	26 (7.4%)
第9群： サイクロ トロン関 係	(1) 液漏れ（水，オイル）	1
	(2) 電気系統の短絡や断線不良	1
	(3) 真空ポンプトラブル関連	1
	(4) その他	2
	小 計	5 (1.4%)
第10群： その他	(1) HDトラブル関連	12
	(2) 震災関連（地震，雷等，天災起因）	11
	(3) PCトラブル（コンピューターウイルス感染も含む）関連	10
	(4) モニタートラブル（フラットパネル，ブラウン管等）関連	8
	(5) X線CTトラブル関連（X線管球交換含む）	8
	(6) 電源トラブル関連（ブレーカーも含む）	3
	(7) 無停電電源装置（UPS）関連	2
	(8) 機器の調整対応等	2
	(9) 計画停電関連	1
	(10) 自動投与器のトラブル関連	1
	(11) その他	13
	小 計	71 (20.1%)
合 計		353 (100.0%)

表 15 核医学機器の故障・破損等

使用年数	5年未満	5年～10年未満	10年以上	使用年数無回答
故障・破損箇所	件数 (割合*)	件数 (割合*)	件数 (割合*)	件数 (割合*)
回路系	16 (15.7%)	16 (20.0%)	29 (22.0%)	11 (26.8%)
コリメータ関係	15 (14.7%)	8 (10.0%)	21 (15.9%)	8 (19.5%)
光電子増倍管関係	9 (8.8%)	12 (15.0%)	17 (12.9%)	1 (2.4%)
検出器駆動関係	5 (4.9%)	7 (8.8%)	13 (9.8%)	8 (19.5%)
スキャン, 回転関係	5 (4.9%)	4 (5.0%)	7 (5.3%)	3 (7.3%)
スイッチ, ケーブル関係	8 (7.8%)	4 (5.0%)	9 (6.8%)	1 (2.4%)
シンチレータ関係	8 (7.8%)	3 (3.8%)	5 (3.8%)	
検査用ベッド関係	10 (9.8%)	6 (7.5%)	8 (6.1%)	2 (4.9%)
サイクロトロン関係	2 (2.0%)	3 (3.8%)		
その他	24 (23.5%)	17 (21.3%)	23 (17.4%)	7 (17.1%)
合 計	102 (100%)	80 (100%)	132 (100%)	41 (100%)

* 使用年数区分ごとの合計件数に対する故障・破損箇所の発生率

表 16 メーカーへの要望等

区 分	要望等の内容	件 数
第1群： 保守・管理 関係	(1) 年間のメンテナンス費用が高すぎる。無料又は実費で	20
	(2) 機器の修理、部品交換等への対応が遅い（迅速な対応を）	10
	(3) 古い装置、製造中止の装置の部品供給を確実に	9
	(4) 定期点検の内容充実とサービスマンのレベルアップを	8
	(5) メンテナンスの充実を（人材、部品の確保等）	5
	(6) メンテナンス後のトラブル多発	4
	(7) トラブルや不具合等の情報を提供してほしい	3
	(8) 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	2
	(9) アフターサービスが悪い	2
	(10) ECT装置の精度の定期的な点検の充実を	2
	(11) 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）	2
	(12) 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
	(13) その他	5
	(14) 無回答	5
小 計		78 (20.0%)
第2群： 装置の設計 関係	(1) 安全性に対する十分な対応	17
	(2) 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	10
	(3) 性能の安定した装置の供給	8
	(4) 人間工学面を考慮した設計	5
	(5) タッチセンサーや安全機構が作業の非効率化の原因とならないように	4
	(6) 操作・処理の簡便化	3
	(7) 装置の感度上昇、検査時間の短縮化（性能強化）	2
	(8) 半導体検出器によるガンマカメラの開発	2
	(9) 機器のコンパクト化及び軽量化	2
	(10) 駆動部の強化	2
	(11) 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	2
	(12) 分解能の向上	1
	(13) その他	4
	(14) 無回答	3
小 計		65 (16.7%)
第3群： 検査用ベッ ド関係	(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	31
	(2) 被検者の確実な固定具の開発、改良	30
	(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	20
	(4) 検査用ベッド駆動の改善	11
	(5) 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）	8
	(6) SPECT時における被検者の両腕の置き場の確保を	6
	(7) 検査用ベッドのストッパーは確実なものを	2
	(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	1
	(10) その他	5
	(11) 無回答	3
小 計		117 (30.0%)
第4群： データ処理 装置関係	(1) ソフトの開発、改良、バージョンアップをもう少し早く	14
	(2) 各社コンピューター間の互換性を	8
	(3) データ処理用のマニュアルが不備である	8
	(4) 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	5
	(5) コンピューターの大容量化、計算速度の高速化が必要	5
	(6) ソフトの規格化、標準化が必要	3
	(7) ソフトのバージョンアップは全ユーザーに情報提供を（有償、無償にかかわらず）	2

区 分	要望等の内容	件 数
第4群： 続き	(8) 停電時、収集中のデータのバックアップは何かならないか	2
	(9) ソフトのバグが多すぎる	1
	(10) その他	7
	(11) 無回答	6
	小 計	61 (15.6%)
第5群： コリメータ 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	14
	(2) 軽量化してほしい	4
	(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	4
	(4) ネジ等の突起物の除去など改善してほしい	2
	(5) その他	11
	(6) 無回答	1
	小 計	36 (9.2%)
第6群： その他	(1) 設計者、メーカーサービスマン、ユーザー間のコミュニケーションが十分でないところがある	10
	(2) 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) 最新の情報や動向が知りたい	3
	(4) 価格を下げてほしい	2
	(5) 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）	1
	(6) データ処理用コンピューターも含め、故障が多すぎる	1
	(7) その他	13
	小 計	33 (8.5%)
合 計		390 (100.0%)

表 17 種類別メーカーへの要望等

メーカーへの要望等の対象	件数
検査用ベッド関係	117
保守・管理関係	78
装置の設計	65
データ処理装置関係	61
コリメータ関係	36
その他	33
合 計	390

種類別に見ると、「保守・管理関係」78件（20.0%）では対応が遅い等の不満が多くあった。また、メンテナンス費用が高すぎることやアフターサービスが悪いという意見も依然としてあった。特に、部品供給の保障が10年は短かすぎる、長年使用している装置の部品供給を確実にしてほしいとの要望が多くなっていた。トラブルや不具合の情報を提供してほしいとの要望もあった。「装置の設計関係」65件（16.7%）では、安定した装置や安全性に対する対応、操作・処理の簡便さ、検査時間の短縮、半導体検出器の開発等々、多岐にわたっていた。「検査

用ベッド関係」は117件（30.0%）あり、検査の安全管理に重きを置く施設が増加した。また、固定具の開発改良や苦痛を和らげるための改善が上位に占めていた。「データ処理装置関係」61件（15.6%）では互換性やソフトの開発及び改良等の要望が多く寄せられた。「コリメータ関係」は36件（9.2%）で、より安全な交換作業の要望が多く、いまだに3検出器型復活の要望が寄せられていた。「その他」では、ユーザーの要望に対するメーカーの対応への不満を指摘する意見が多く見られた。

4. 考 察

核医学検査における安全管理等に関する全国アンケート調査は今回で10回目（27年間）を迎えたが、我が国における核医学検査の安全な施行にあたっての重要な調査であるとともに、寄せられた意見は安全対策を実施するにあたっての貴重な資料となっている。第7回全国核医学診療実態調査（2012年）¹¹⁾とは核医学撮像機器保有台数に差がある。同報告では1施設あた

り、ガンマカメラ 1.3 台、PET（一体型 PET/CT 複合機含む）1.5 台と、本調査のそれぞれ 1.2 台、1.5 台と大差ないことから、回収率が異なるためと考えられる。

今回アンケートの回答数は、どの項目においても前回より数十%増加していた。これはアンケート記入方法を従前のものから変更して、各項目の選択肢から選んで記入する方法を採ったためと思われる。また各施設での医療安全への意識の高まりもあると思われる。

核医学検査従事者の年齢構成や経験年数では前回と大きく変わらなかったが、看護師は 2.2 ポイント増加した。薬剤師は今回の調査分類では「その他」になるが、「放射性医薬品取り扱いガイドライン」が平成 23 年 6 月 10 日に出され核医学検査への薬剤師の協働も謳われており、今後の調査では別区分すべきものと思われる。

医師、診療放射線技師ともに、学会認定資格等を取得している場合は核医学検査への専従割合が高かった。また、非専従であっても核医学検査業務に従事する割合（業務割当率）が 3 割を超えていた。

ガンマカメラの 74.4% が 2 検出器型 SPECT 装置と最多で、前回と同様、2 検出器型 SPECT 装置が核医学検査の主流をなしている。また、SPECT 装置、PET 装置とも装置の更新にあたっては CT 装置複合機を導入する施設が増えていることも特記すべきことである。

最も普及している 2 検出器型 SPECT 装置や最新機種である SPECT/CT 複合機、一体型 PET/CT 複合機の日常点検実施率やメーカー保守点検実施率が 90% を超えた一方、撮像装置の保守点検計画策定率が 70% から 80% 程度といずれの装置についても低かった。平成 19 年 3 月 30 日付の厚生労働省医政局通知では、医療安全のため「医療機器の保守点検に関する計画の策定及び保守点検」を義務化しており、全ての施設で実施しなければならないにもかかわらず、なお策定されていない施設がある。医療安全の確保のため、複数の関係諸団体からの

更なる啓発活動が必要と思われる。

また、核医学施設でドーズキャリブレーションを保有していない施設があるようだが、各施設でドーズキャリブレーションを備えることが望ましい。

核医学診療施設内での傷害事故の調査では、過去 4 回の調査結果と比較して事故例報告が 91 件と 1.5 倍に増加したが、事故が増加したとは断言できず、アンケート調査票の様式が変更され記入しやすくなったためである可能性もある。事故原因は、第 4 群の「被検者自身の行動・体調等に関すること」が最多を占め、なかでも転倒・転落事故によるものが多いが、被検者の不注意によるものとは限らず、術者の不注意や介助不足が原因となって起こった可能性も考えられる。また転倒・転落による事故では打撲や捻挫のような比較的軽微な障害だけではなく、骨折を起こしたとの報告もあり、重大な結果を招くおそれがあるため注意が必要である。

事故未然例の原因では、第 3 群の「術者の被検者への対応に関すること」が第 6 回と比較して 1/5 まで減少した。各施設における医療安全への取り組みによる成果だと思われる。第 4 群の「被検者自身の行動・体調等に関すること」の事例では、最多の報告である「検査中の患者の予期しない体動」による事故未然例に加え、「管理区域内のスリッパが原因と思われる転倒」が 7 件報告されている。前者への対策として患者固定や看視の強化は有効な方法であると思われる。スリッパの履き替え、スノコの設置などは被検者の高齢化を考慮し、汚染防止等に十分に配慮したうえで、被検者の状況に応じた対応をすることが望ましい。

検査の種類と事故発生の内容を見ると、検査件数に比例して事故や事故未然例が増加する傾向にあり、検査種別と事故等の発生率には関連がないようである。検査種別を問わず、どの検査においても転倒・転落事故に注意をする必要がある。また、自動近接機構の誤操作や回転機構による患者の衣類や点滴用チューブの巻き込みにも注意をする必要がある。

事故等の発生時点は、事故例では「検査終了後」、事故未然例では「検査中」が、それぞれ最も多かった。この理由は定かではないが、検査中は常に注意が注がれているため事故を未然に防止でき、一方、検査後は画像処理等に気を取られ注意が散漫になりやすくなるために起こるのではないだろうか。被検者が検査室を退室するまで看視の目を緩めないようにする必要がある。

事故等の原因については、術者の不注意や介護不備によるものであるとする件数が最多で、被検者への看視が事故防止に重要であることを示している。看護師の常在や増員は、介護不足を補い、看視の徹底にも役立つ有効な手段と考えられる。一方、機器の劣化・欠陥・調整不足などを原因とする件数は前回の調査より減少し、機器の保守に対する改善がうかがわれた。

事故防止の対策として、個人への注意・指導が最多で、業務手順の変更が続いた。事故防止に向けてはさらに、個人の責任だけではなくスタッフ全員で事故を共有して発生防止に努める必要がある。また、業務手順書は見直しのみならず、常に確認できる場所に置き必要に応じて参照する習慣が必要で、場合によっては掲示しておくことも必要である。

核医学技術者が不安と感じる事柄では、検査中に検出器ガントリーやコリメータが被検者に接触するのではないかと、ベッド移動時に手指が挟まれないか、あるいは検査用ベッドが高すぎる、幅が狭すぎるとの不安を感じているようである。そのため被検者が不意の動きをする場合など、検査用ベッドへの昇降時に転倒や転落するのではないかと不安を感じるとする意見が寄せられた。

核医学検査を行う際の安全管理に関する改善措置として、被検者の行動は前回調査の2倍の回答が寄せられた。検査内容の説明と検査時の被検者の状態確認と観察、そして検査終了後においても看視を怠らないようにしなければならない。

核医学機器の故障、破損等の回答は、前回と比較して1.5倍に増加した。検出器駆動系は前回調査の5件から32件に増加した。今回の調査では2011年3月11日の東日本大震災によって被害を受けた件数も含め「震災関連」として12件が報告された。自然災害に対する防災対策には大型機器についてはアンカー固定を見直す、周辺機器については室内の整理整頓を日頃から心掛けるなど、今回の大震災を教訓としてありとあらゆる対策を講じる必要がある。

核医学機器の使用年数にかかわらず、使用年数5年未満、5年～10年未満、10年以上の分類において、いずれも回路系、コリメータ関係、光電子増倍管関係の故障・破損件数が多かった。メーカーは推奨使用期間を定めていないので、部品供給停止の可能性や日常点検で発見した異常の補正が困難になるなどを基準に、使用停止時期を使用者が決めざるを得ない。

2013年6月に米国の某メーカーが製造したSPECT装置の検出器が落下して被検者が圧死する事故が発生した。このニュース報道は思いがけない危険があることを再認識させた。その後、我が国に導入されている同じタイプのSPECT装置についてメーカーによる一斉点検が実施された。他のメーカーにおいても「他山の石」として検出器駆動部の再度点検を実施していただきたい。

メーカーに対する要望・意見については検査用ベッド関係に対する要望が30.0%と多かった。その中でも検査用ベッドが床近くまで下がるように、検査用ベッドの幅など安全性に工夫が必要などといった要望が多く寄せられた。核医学技術者が日頃から不安を感じている点であり、早急に対応をしていただきたい。また、メーカーとユーザー間のコミュニケーション不足だと指摘する意見もあり、情報交換の場を多く持って意思疎通に努めていただきたい。

今回の調査でも多岐にわたり多くの意見が寄せられた。核医学検査を安全に施行するための調査であり、これらの意見を反映して更なる安

全・安心な核医学検査を目指して努力しなければならない。

最後に、本アンケートに協力してくださった各施設の方々に深く感謝申し上げる。

5. ま と め

- (1) 調査対象施設数はインビトロ検査のみを行う施設を除く、1 279 施設で、907 施設から回答を得た（回収率 70.9 %）。
- (2) 核医学検査従事者は診療放射線技師 3 371 人（59.8 %）、医師 1 094 人（19.4 %）、看護師が 692 人（12.3 %）で、前回の調査と比較して看護師の割合が 2.2 ポイント増加した。
- (3) 核医学従事医師のうち核医学専門医は 52.4 %、診療放射線技師のうち核医学専門技師等認定者は 34.7 % だった。
- (4) アンガー型カメラの全国の設置台数は 1 099 台で、うち 1 087 台が SPECT 装置で、2 検出器型 SPECT 装置が 809 台（74.4 %）だった。SPECT/CT 複合機、一体型 PET/CT 複合機の割合が増加した。
- (5) ドーズキャリブレーション、ウェルカウンタ、サーベイメータの保有台数は、712 台、363 台、1 226 台であり、これらの機器を一台以上保有する施設の割合はそれぞれ、66.0 %、38.7 %、72.4 % だった。
- (6) 1 から 3 検出器型 SPECT 装置のメーカーによる点検率は 78.4 ~ 95.3 % だった。SPECT/CT 複合装置、一体型 PET/CT 複合装置では日常点検実施率、メーカーによる点検実施率ともに 90 % を超えていた。点検計画策定率は日常点検実施率に比べて低かった。
- (7) 平均使用年数は 1 検出器型と 3 検出器型 SPECT 装置では、平均がそれぞれ、16.4 年、15.4 年と長かった。
- (8) 核医学診療施設内での事故例報告総数は 91 件、事故未然例は 146 件で前回調査時よりもそれぞれ、38 件、45 件の増加だった。
- (9) 事故例のうち最多は「被検者自身の行動・

体調等に関する事」で、前回調査より 31 件増加の 44 件（全事故の 48.4 %）であった。

- (10) 事故未然例のうち最多は「被検者自身の行動・体調等に関する事」で、56 件（38.4 %）だった。
- (11) 事故例では管理区域内での転倒・転落事故が多く、事故未然例ではベッド移動時の点滴用チューブトラブルが多かった。
- (12) 発生時点は、事故例では「検査終了後」が、事故未然例では「検査中」がそれぞれ最多であった。
- (13) 事故等の原因は「術者の不注意」101 件（37.8 %）、「介助不備」61 件（22.8 %）と上位 2 者は術者の対被検者行動に関するものだった。
- (14) 事故防止策で最も多かったのは「個人への注意・指導」107 件（42.6 %）、業務手順変更 43 件（17.1 %）だった。
- (15) 核医学技術者が不安と感じる事柄では、「コリメータを含む検出器・ガントリー関連」及び「検査用ベッド関連」が最多で、378 件（67.1 %）だった。
- (16) 安全管理対策の対象は、「被検者の行動原因の不安への対策」125 件（41.5 %）、「検査ベッド関連不安への対策」91 件（30.2 %）「検出器・ガントリー関連不安への対策」56 件（18.6 %）が上位を占めた。
- (17) 核医学機器の故障、破損では、「回路系の故障」が 72 件（20.4 %）と最多であった。
- (18) 東日本大震災による被害を含めた自然災害による故障、破損が 12 件報告された。
- (19) メーカーに対する要望・意見では「検査用ベッド関係」に対する要望が 117 件（30.0 %）と最多であった。
- (20) 測定器保有率、測定器点検実施率、及び、保守点検計画策定率の改善が望まれた。

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**, 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**, 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**, 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**, i-xxxi (1996)
 - 5) 日本アイソトープ協会医学・薬学部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**, i-xxvii (1999)
 - 6) 日本アイソトープ協会医学・薬学部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**, 307-334 (2002)
 - 7) 日本アイソトープ協会医学・薬学部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**, 257-286 (2005)
 - 8) 日本アイソトープ協会医学・薬学部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8報, *RADIOISOTOPES*, **57**, 437-465 (2008)
 - 9) 日本アイソトープ協会医学・薬学部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9報—I, *RADIOISOTOPES*, **60**, 281-297, 第9報—II, *RADIOISOTOPES*, **60**, 339-362 (2011)
 - 10) 良質な医療を提供する体制の確立を図るための医療法等の一部を改正する法律の一部の施行について (平成19年3月30日医政発第0330010号厚生労働省医政局長通知)
 - 11) 日本アイソトープ協会医学・薬学部全国核医学診療実態調査専門委員会, 第7回全国核医学診療実態調査報告書, *RADIOISOTOPES*, **62**, 545-608 (2013)

Abstract

The 10 th Questionnaire Survey Report on Safety Control in Nuclear Medicine Practice in Japan

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

The tenth tri-annual safety survey in nuclear medicine practice in Japan was conducted under the subcommittee for radionuclide imaging and nuclear medicine technology of the Japan Radioisotope Association to promote patient safety.

A questionnaire was mailed to 1 279 nuclear medicine facilities, in which seventy-one percents of them (907) responded. The survey revealed that 5 634 workers, which comprised 1 094 physicians, 3 371 technicians, 692 nurses, and 477 other professionals including pharmacists were engaging in nuclear medicine. There were 1 087 SPECT systems of which 809 (74.4%) were 2-headed SPECT systems, 147 hybrid SPECT/CT systems, and 285 hybrid PET/CT systems. The total numbers of dose calibrators, well counters, and survey meters the facilities possessed were 712, 363, and 1 226, and the proportions of the facilities having at least one of these ionization radiation detectors was 66.0%, 38.7%, and 72.4%, respectively. Quality control (QC) procedures of dual- or triple-headed SPECT system, SPECT/CT systems, and PET/CT system, were performed regularly in over 90% of these systems, but the less facilities drafted a plan of QC procedures. Regular QC procedures of the ionization radiation detectors mentioned above were less frequently performed (35.8–47.2%). There were reports on 91 accidents and 146 incidents. The primary factors were patients' careless movement and unfavorable condition, accounting for 48.4% (44 cases) of the accidents and the 38.4% (56 cases) of the incidents.

The countermeasures taken most frequently were 107 personal advices (42.6%) to workers in charge and 43

(17.1%) attempts of improvement in workflow. There were 26 institutions with no countermeasures despite their accidents or incidents. A matter of primary concern of nuclear medicine technicians was about safety of moving or detachable parts of the SPECT, SPECT/CT, and PET/CT systems such as collimators, gamma or positron camera heads, and beds (378 responses, 67.1%). Improvements were applied to the moving parts (56 responses, 18.6%), beds (91 responses, 30.2%), and careful patient monitor-

ing during image acquisition. The survey showed that major troubles of the systems occurred in electronic circuits in 72 cases (20.4%) and natural disasters including East Japan Great Earthquake and Tsunami in 12 cases. The major desire to manufactures were improvement of quality of bed (117 responses, 30.0%) to keep patients free from injury by fall from, or pinching by the table.

The results of the survey may be a valuable basis for improvement of safety in nuclear medicine practice.