

# 東日本大震災放射線施設状況調査報告

## 放射線取扱主任者部会

### 平成 23 年東北地方太平洋沖地震調査ワーキンググループ\*

#### 1. 東日本大震災の概要

平成 23 年 3 月 11 日(金)14 時 46 分に三陸沖を震源とするマグニチュード 9.0 の巨大地震が発生した。気象庁により、この地震は「平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震」と命名された。この地震によって太平洋沿岸に非常に高い津波が発生し、東北地方から関東地方の太平洋沿岸では壊滅的な被害を被った地域もみられた。さらに、東京電力(株)福島第一原子力発電所では、電源喪失を起因とする大量の放射性物質の放出事故が起きた。これらの、一連の災害は「東日本大震災」と呼称されることとなった。気象庁の集計では、この東北地方太平洋沖地震を本震として、平成 23 年末までに震度 5 弱以上を観測した余震も 44 回観測された。また、消防庁集計によれば、平成 24 年 1 月 13 日までで死者、行方不明者は 19,371 名を数える未曾有の災害となった。

#### 2. アンケート調査の目的

放射線取扱主任者部会では、今まで平成 6 年の三陸はるか沖地震(マグニチュード 7.6)や平成 7 年の阪神淡路大震災(同 7.3)などで被災した施設の調査を実施し、その結果を本誌に掲載して放射線施設の安全管理に役立ててきた。

今回の東日本大震災においても、地震時における放射線施設の被害状況を調査し、そのデータを蓄積・活用することにより施設の安全確保に寄与することを目的として、アンケート調査

を実施した。さらに、今回のアンケートでは、福島第一原発事故による放射性物質の環境への放出というこれまでに経験のない状況を把握するため、その影響についても調査することとした。

#### 3. アンケートの概要

アンケート記入用紙の発送は下記のとおりとした。

①東北 6 県及び茨城県の非密封 RI 使用施設(震度に係わりなし)

発送日：平成 23 年 8 月 31 日

発送件数：119 件

②震度 6 弱以上を観測した地域にある放射線施設(①を除く)

発送日：平成 23 年 9 月 2 日

発送件数：352 件

表 1 に示すように、アンケート記入用紙は青森県から千葉県にかけて、合計 471 事業所に発送し、そのうち 223 事業所から 11 月 30 日までに回答を得た。回収率は 47%であった。

なお、使用した記入用紙は、地震に関することと福島第一原発事故に関することの 2 部構成とし、それぞれ、具体的に数値で回答する部分と、感想や意見を記述する部分から成る。

#### 4. 地震に関するアンケート結果の概要

##### 4.1 地震被害の状況

図 1 に事業所又は病院周辺の被害状況を示した。多くの事業所で長期の停電、断水、電話の

表 1 地域別等対象事業所数及び回答事業所数

	対象事業所数	回答事業所数	回答率 (%)
[地域別]			
青森県	9	5	56
岩手県	23	15	65
宮城県	83	37	45
秋田県	4	4	100
山形県	4	2	50
福島県	76	41	54
茨城県	205	89	43
栃木県	48	24	50
群馬県	5	2	40
埼玉県	1	0	0
千葉県	13	4	31
[使用形態区別] <sup>1)</sup>			
密封のみ <sup>2)</sup>	281	104	37
非密封のみ	47	29	62
発生装置のみ	31	13	42
密封と非密封	47	29	62
密封と発生装置	17	12	71
非密封と発生装置	13	12	92
密封・非密封・発生装置	40	30	75
[機関分類別]			
医療機関	60	39	65
教育機関	40	24	60
研究機関	96	53	55
民間機関	215	82	38
その他機関	60	25	42
総計	471	223	47

注 1) 放射性医薬品は非密封に分類

注 2) この内、表示付認証機器のみの対象数 177、回答数 50

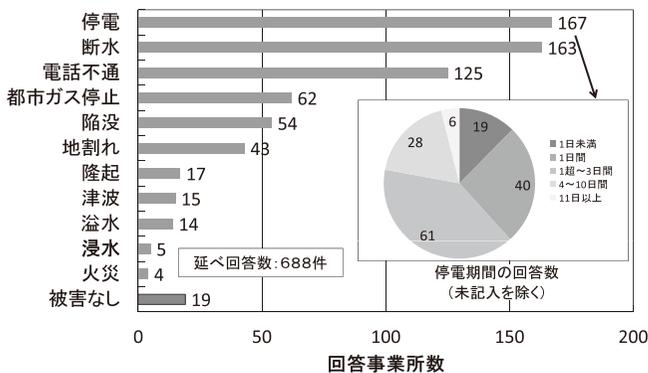


図 1 事業所又は病院周辺の被害状況

表 2 (1) 密封線源・発生装置施設内の被害状況

項目	延べ回答数
移動物品あり	32
転落物品あり	28
転倒物品あり	12
被害なし	135

表 2 (2) 密封線源・発生装置施設内の移動・転落・転倒した主な物品

物品	物品数合計
加速器本体、電磁石等	17
ガスクロマトグラフィ、液体クロマトグラフィ、キャビネット等	10
Ge 検出器、測定機器	8
その他の分析機器	7
	5

不通などのライフラインの機能が停止した。停電期間は1～3日が最も多かったが、なかには11日を超える事業所もあった。さらに、周辺での地面の陥没や地割れなど、また火災や浸水なども発生した。

図 2 に放射線施設（密封線源及び放射線発生装置使用施設）のある建物の状況を示した。多くの施設で被害がなかったものの、建物の一部損傷や壁面亀裂などが見られた。施設内の状況では表 2 (1) 密封線源・発生装置施設内の被害状況に示すように移動、転落及び転倒した物品がある事業所が延べ 72 件あった。また、密封線源・発生装置施設内の移動・転落・転倒した主な物品を表 2 (2) に示した。最も多くの被害があったものは、リニアックなどの加速器本体及びその付属機器であった。これは、茨城県や宮城県などに設置されている医療機関や研究機関に多くの加速器施設があることによるものと推定される。

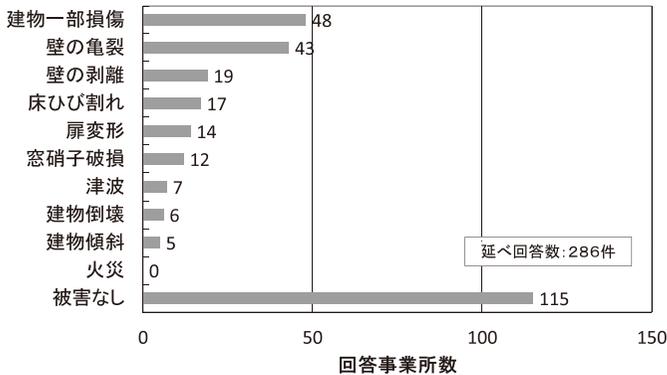


図2 密封線源・放射線発生装置使用施設のある建物の状況

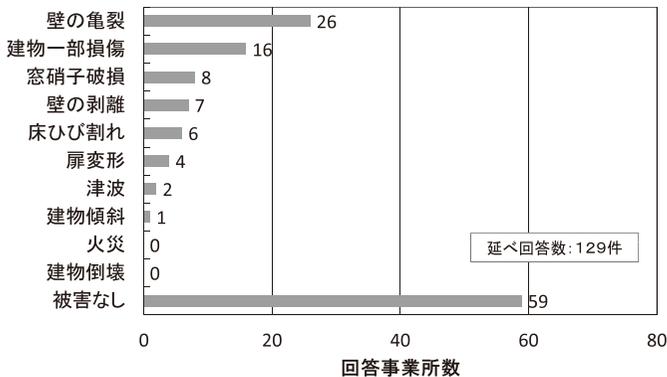


図3 非密封 RI 施設のある建物の被害状況

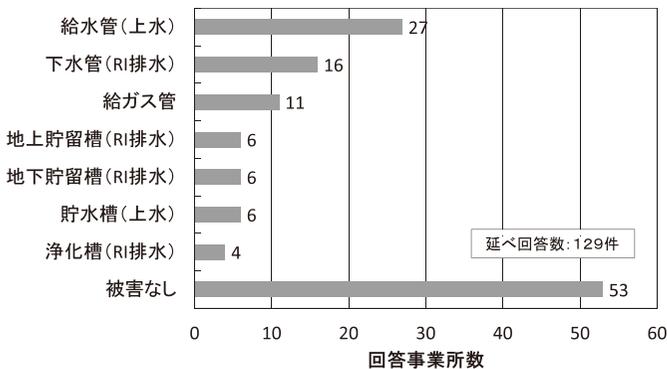


図4 非密封 RI 施設内の設備の被害状況

また、リニアックなどの大型機器の被害は地震の揺れの大きさを物語る。そのほかの物品ではガスクロマトグラフィや液体クロマトグラフィなどの比較的軽量の測定機器が多く、またキャビネットや保管庫の転倒なども多くの回答があった。

図3に放射線施設（非密封 RI 施設）のある建物の状況を示した。ここでも建物の一部損傷や壁面亀裂などが見られた。図4に示すように給水や排水系統、貯留槽などの設備に被害のあった施設もあるが、多くの施設では被害がなかった。

表3(1) 非密封 RI 施設内の被害状況のように移動、転落及び転倒した物品がある事業所は延べ92件であった。非密封 RI 施設内の移動・転落・転倒した主な物品は、表3(2)のように Ge 半導体検出器や液体シンチレーションカウンタなどの測定

表3(1) 非密封 RI 施設内の被害状況

項目	延べ回答数
移動物品あり	41
転落物品あり	30
転倒物品あり	21
被害なし	48

表3(2) 非密封 RI 施設内の移動・転落・転倒した主な物品

物品	物品数合計
Ge 検出器・測定機器	30
キャビネット等	17
ガラス器具等	16
PC, 付属品	10
冷蔵庫	7
ガンマカメラ	6

## 主任者 コーナー

機器やキャビネットなど、比較的軽い機器が被害を受けたが、ガンマカメラの移動があったとする事業所もあった。

事業所によっては、長期にわたってライフラインが停止し、建物への損傷や、機器の損害があるなど甚大な被害もあった。しかし、線量限度を超える放射線の漏洩や表面密度限度を超える汚染の報告は1件もなかったのは不幸中の幸いといえる。

### 4.2 地震被害における主任者・管理者の感想

#### 1) 地震を経験して

図5に示したように、実施しておけば良かったことに関するコメントで最も多かったのは、移動・転落・転倒の防止対策（延べ107件中41件）であり、これに緊急時連絡・通信確保（18件）や防災マニュアルの整備、避難訓練の実施（14件）が続いている。

大型機器などは固定されているが、実験台の上に置いた分析機器やキャビネットなどの固定や結束が十分ではなかったことがうかがわれる。阪神淡路大震災でも約60%の事業所で物品の転倒や転落などの被害があったことから、多くの事業所で対策を講じていたと思われるが、実験台上に置いてあるものなどの固定は再度確認することも必要であろう。

緊急連絡体制の整備を挙げる事業所も多くあった。特に今回の地震では、長期にわたって固定電話や携帯電話の音声通信はほとんど制限された。公衆電話は比較的つながりやすかったが、多くは撤去されていたため、相互連絡に支障をきたした。また、長期のライフ

ライン停止に対して、自家発電装置や非常用食料、水、電池等の防災用品を備蓄すべきだったとの意見があった。ガソリン不足や交通機関の停止により施設担当者の通勤もままならない状況で、事業所内に長期間滞在することがあったものと思われる。

今、振り返ると、地震による被害があまりにも大きく、直後の記録も記憶も十分ではない。「震災直後の状況、復旧状況をきちんと記録にとっておくべきであった」という意見は重い。

#### 2) 実施していたので良かったこと

図6に示したように、記述回答があったのは延べ130件で、一番多かった回答は物品の移動・転倒・転落防止対策等に関するものであ

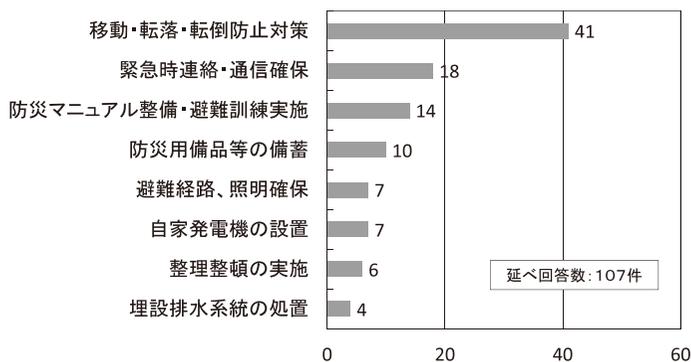


図5 地震を経験して実施しておけば良かったこと

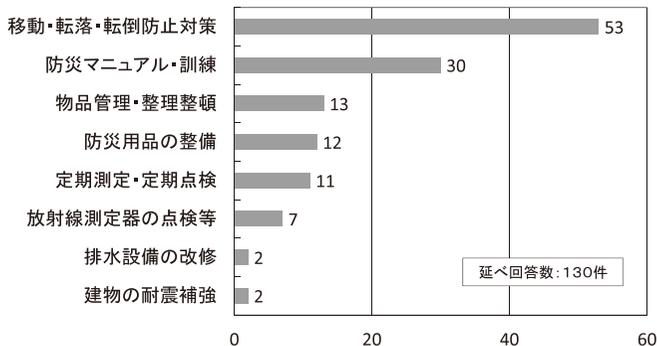


図6 実施していたので良かったこと

た(53件)。内訳としては、棚、キャビネット類の固定が最も多く(25件)、装置、機器、冷蔵庫等(18件)がこれに続く。重量物や鉛ブロックの固定、廃棄物容器の積み上げを2段までに制限していたこと、ネットを掛けていたこと等が奏功したという事例もあった。また、非密封のRIや試薬類を専用のケースに入れたり、深い受け皿にして転倒防止を図り、汚染や火災の発生を未然に防いだという報告もあった。2番目に多かったのは防災マニュアルの整備や防災訓練に関するものである(30件)。「災害発生時の社内連絡体制や現場対応の教育を行っていたので、あわてずに対応できた」といった声があり、緊急時の対応マニュアルの重要性を指摘する回答も多かった。

物品管理・整理整頓に関するもの(13件)、特に日頃の整理整頓の重要性を指摘する声や、防災用品を準備しておいたことを挙げた事業所も多かった(12件)。防災用品としては自家発電装置、懐中電灯、ラジオ、ヘルメット等が主であるが、水や食料品の備蓄を挙げた事業所もあり、ライフラインの復旧に日数が掛かった今回の地震災害の特徴が見て取れる。また、日常の定期測定・定期点検が震災後の被害状況や線量漏洩の確認に役立ったという報告(11件)もあった。放射線測定器を普段から校正・点検しておいたことや、すぐに持ち出せる体制にしておいたことを挙げた事業所もある(7件)。今回の震災では、事業所の漏洩線量測定ばかりではなく、測定器の整備が原発事故後の環境モニタリングに有用であったという意識を含んだ回答であろう。

排水設備の地上化や建物の耐震補強に関するものは少なかった(各2件)。これは、やっておきたくても

費用等の問題から実施できていない事業所が多かったためかもしれない。

### 3) 地震後措置したこと

アンケートには、延べ123件の記述による回答が寄せられた。図7地震後措置したこと示したように、多い回答から、施設や設備の点検(41件)、物品の固定、転倒、落下防止(33件)、防災訓練や緊急時マニュアルの整備(22件)、防災資材の備蓄(10件)である。これらは、誰しも考えて措置する事項と思われるが、今回の地震で、施設の廃止や縮小をしたとの回答もあることから、やはり被害の甚大さが見て取れる。これらの具体的な声を紹介すると、「被災箇所の応急措置(管理区域境界となる窓ガラスの破損及び壁の亀裂、排気ダクト及び排水管の破損・亀裂について、テープによる目張りやビニールシートによる養生等)を実施した」、あるいは「病院としての建物が使用不能となりました。放射線発生装置等の汚染状況の測定を行い汚染のないことを確認して文部科学省に廃止届を行いました」など生々しくも痛々しいものもあった。また、物品の固定、転倒、落下防止では、かなりの物が転倒や落下などの被害を受けたが、天井とキャビネットなどの間に施した支え棒(突張り棒)など、これまでの防災グッ

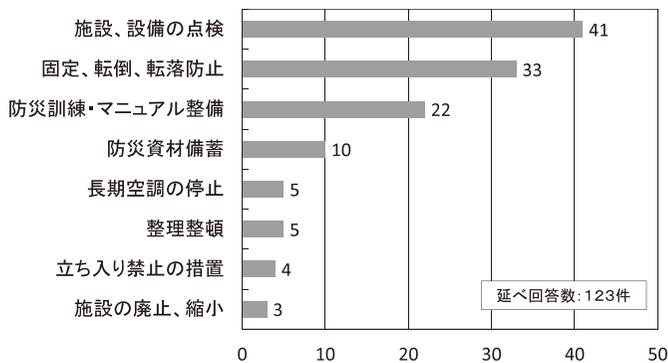


図7 地震後措置したこと

## 主任者 コーナー

ズが役に立たないこともあったようである。これらのことを教訓として、しっかり対策を講じていきたいものである。

### 4) 今後しておこうと思うこと

今後の対策としては、ソフトとハードの両面で考えていくことが必要である。ソフトの面では図8に示すように、マニュアルの整備や防災訓練に関するものが31件あった。今回の経験を踏まえてマニュアルを見直し、避難訓練を積み重ねる必要があるとのことであった。今回の震災の記録を作成しておくことも必要であるといえる。

ハードの面では、耐震補強・転倒防止に関するものが最も多かった(29件)。既に転倒防止などの対策はとられていたと思われるが、今回の地震の規模が大きいこともあって、検出器、分析機器、冷蔵庫などの耐震対策を強化する必要があるとの回答があった。防災備品、非常灯などの整備が必要であるとの回答も多かった(13件)。自家発電装置の整備に関する回答が6件あったのも今回の特徴といえる。また、連絡体制整備に関するものが9件あった。確実につながる連絡手段の確保、特に主任者との連絡について検討が必要とのことであった。施設の整備改修(8件)では、建物の耐震化、排水系統等

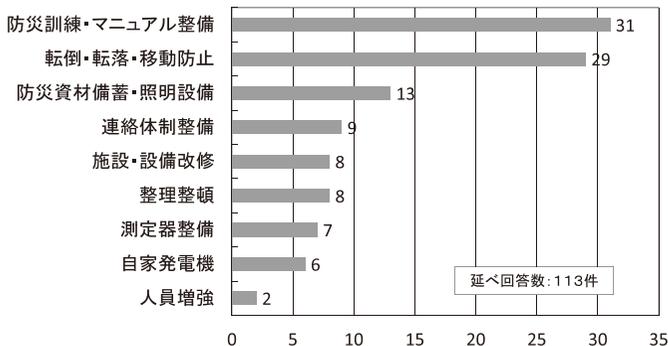


図8 今後しておこうと思うこと

の改修やメンテナンス、水没対策、モニタリングシステムや測定器の整備などが挙げられた。

その他として、日頃から物品を整理整頓しておく必要があるとの回答が寄せられた(8件)。測定器の点検校正なども含めて、定期的な点検と対策をしていく必要があるようだ。さらに、人員の増強を希望する声もあった。

## 5. 福島第一原発事故への対応に関する調査

### 5.1 事故対応の状況

表4に施設維持管理のための対応をまとめた。これによると、ほぼ半数の事業所で、放出された放射性物質による施設内の汚染を防止するため、給排気の停止や管理区域内へ立ち入る前に汚染検査を実施したり、当面の間、施設を停止したりした。このような対応は、環境へ飛散している放射性ヨウ素やセシウムの影響が少なくなるまで継続したものと推定される。

図9に主任者や施設管理者が行った社会貢献の対応を示した。これには、事業所周辺のモニタリング、事業所や住民等の相談への対応が含まれている。事業所周辺のモニタリングはほとんどが自主的に行われていた。(125件中104件)。測定対象は空間線量率(105件)や土壌中放射性物質濃度(35件)のほか、雨水などの測定を行っている。事業所周辺以外のモニタリングは約半数の事業所(49件中20件)で、国や自治体からの依頼に基づいて実施していた。測定は空間線量率(31件)、土壌(21

表4 施設維持管理のための対応

項目	回答数
給排気停止	52
施設閉鎖	32
管理区域立入前汚染検査	24
対応せず	138

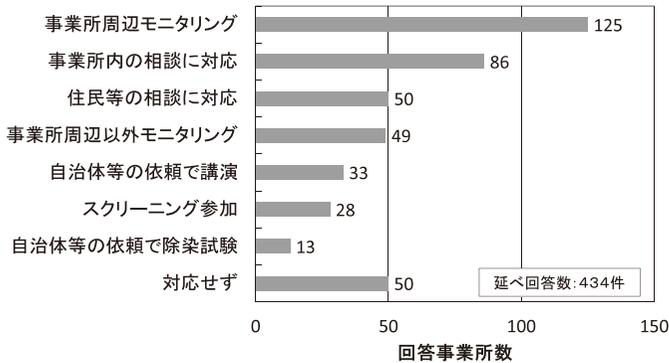


図9 社会貢献

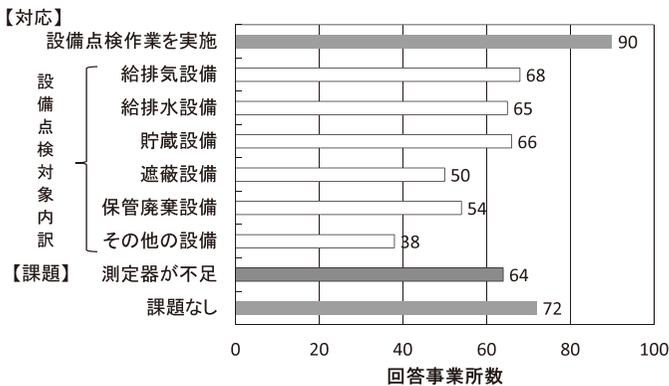


図10 社会貢献以外の対応・課題など

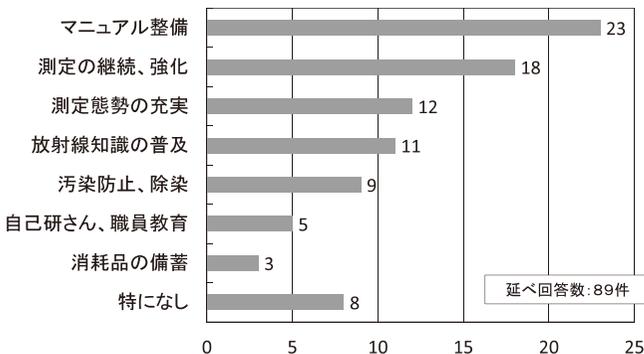


図11 今後の対策として考えること

件)以外にも野菜などの農産物のほか、汚泥や焼却灰を測定しているとの回答があった。さらに、除染試験を実施した事業所もあった。

図10に社会貢献以外の対応と課題についてまとめた。地震後に、設備・機器の点検を実施した例は90に上り、点検箇所の内訳は給排気設備、給排水設備、貯蔵設備が7割で、保管廃棄設備、遮蔽設備なども点検の対象であった。また、測定器が不足した(64件)との回答があり、多くの事業所で十分な対応ができなかったことをうかがわせる。特に課題なしと回答した例は72であった。

### 5.2 福島第一原発事故に対する主任者・管理者の感想

1) 今後の対策として考えること

図11に回答の内容をまとめた。最も多い回答はマニュアル整備の23件であり、今回の福島原発事故がほとんどの主任者にとって完全に想定外であったためと思われる。

次に多い測定の継続、強化(18件)は、事故がまだ終息していないための現状への対応である。モニタリングの継続、自社製品の汚染測定などを挙げた意見が多かったが、事故由来の線量と施設からの線量を弁別できない悩みもあった。同じく現状への対応として挙げられたのは汚染防止、除染の9件で、外部から管理区域内への汚染の防止に苦慮した事例が多くみられた。また、事業所外の一般区域の除染も挙げられている。測定態勢の充実(12件)には、サーベイメータやGe検出器の購入

## 主任者 コーナー

計画が多いが、現有機器の校正や人員増もあった。サーバイメータの乾電池不足に苦慮したケースも多いようで、消耗品の備蓄（3件）も挙げられた。放射線知識の普及（11件）を望む声があり、主任者として対応が必要であろう。また、自己研さんや、職員の教育、関係者間の情報の共有化の必要性（5件）などもあった。

### 2) 文部科学省又は国に望むこと

図12に回答の内容をまとめた。アンケートの回答数は、延べ105件であった。内容は、情報発信（19件）、緊急時の体制構築（18件）、国の支援活動（17件）、汚染物・廃棄物の対応（15件）、施設管理の問題（14件）が上位を占めた。

情報発信では、正確かつ詳細な内容を迅速に発信することを望む意見が、緊急時の体制構築では、事故発生時に具体的な対応の指示を望む意見や事故により水戸原子力事務所に連絡がつかなかったため、確実な連絡体制の構築を望む意見が見られた。このほかに、汚染物、廃棄物の対応や施設管理の問題では、事故により飛散した放射性物質が付着した汚染物の処理や管理区域外や屋外の線量率が高くなったことへの対応方法の指示など、それぞれ放射線施設の管理上の問題点が挙げられていた。国の支援活動では、測定や除染など地方の組織では対応が難し

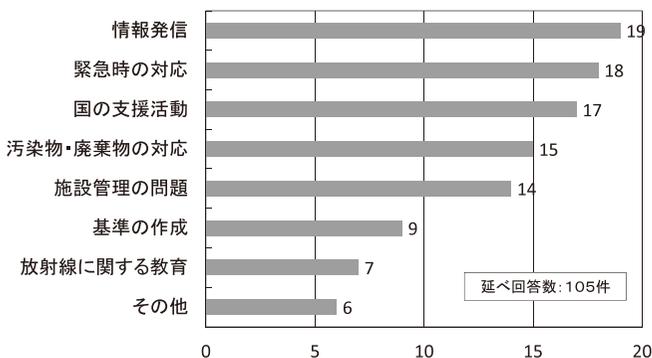


図12 文部科学省又は国に望むこと

いものに対する支援を望む意見が見られた。このほかに、除染レベルの数値や年間被ばく線量などの明確な基準の作成（9件）や放射線に関する教育（7件）を望む意見も見られた。また、事故の早期収束や風評被害の防止を望む意見が見られた。中には福島第一原発事故とは直接関係ないが、震度4以上での報告義務の見直しを求める意見もあった。

今回のアンケートでは様々な意見が多く挙げられている。国としても、こうした意見を基に緊急事態に対する対応策を十分に検討し、また、その対策を確実に実行できるようにしておくことが危機管理において重要であると感じた。

### 3) 日本アイソトープ協会又は主任者部会に望むこと

図13に回答の内容をまとめた。大多数を占めたのは、原発事故に関わる講習・情報提供の要望である（63件中42件）。その内訳は、主任者への情報提供（25件）、一般向けの情報提供（18件）、測定関係（6件）であった。主任者への情報提供としては、屋外の方が管理区域内よりも線量率が高いという逆転現象から、放射線管理の考え方に対する情報提供が求められていた。一般向けの情報提供としては、これまで放射線についての啓発が十分でなかった反省

から、正しい放射線や放射能の知識の普及を日本アイソトープ協会や主任者部会に求める意見もあった。また、風評被害の防止を目的とした講習会や情報提供の場の要望もあった。さらに、福島第一原発事故に関する情報提供や放射線測定手法の規格化を求める意見と共に、Ge半導体検出器や測定経験者の不足を訴える声もあった。

次に多かったのは、行政への要望を伝達する役割を日本アイソトープ

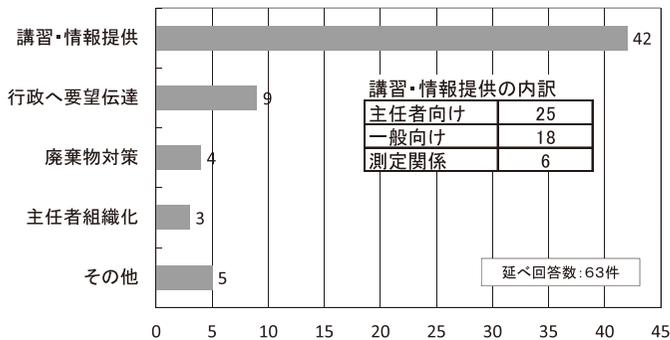


図 13 日本アイソトープ協会又は主任者部会に望むこと

協会や主任者部会に求める意見（9件）である。福島第一原発事故の状況下では、現行の法律で対応できない事項もあり、整合性を要望する声や、省庁間での放射線に対する見解の一致を求めるものもあった。

また、廃棄物対策に関する要望（4件）では、福島第一原発事故で生じた廃棄物の引き取りの要望や、災害に関する情報交換や相互扶助を行うなどの主任者の組織化についての要望も見られた（3件）。

## 6. まとめ

今回の震災では、長期にわたってライフラインが使用不能になった事業所が多かった。また、大半の施設で転倒防止対策などを実施していたものの、実験台の上に置いた比較的軽量の測定機器などが被害を受けた。今後の対策として、物品の移動・転倒・落下防止など、更なる基本的な措置が必要であることが改めて見えてきた。しかし、これだけの大きな揺れを受けると、給排水管の破損や壁のひび割れなど、事前に措置ができない項目も挙げられている。

また、電話の不通などで安否確認・連絡にも苦慮した事業所もあり、被害の甚大さが分かる。福島第一原発事故は社会に重大な影響を与えた。特に管理区域内よりも外の方が放射性物

質の濃度が高いという異常な状態となつてからは、これまでの放射線管理の常識が通用しなくなった。主任者はこのような事態にどれほど思い悩んだことだろうか。今になってやっと対策を冷静に考えることが可能となりつつある。今後、このアンケートを基に、重要な項目は何かを考え、きちとした対策をとっていききたいものである。

主任者は、今までは基本的に事業所内部の放射線についての安全管理業務を担当してきた。しかし、日本アイソトープ協会の公益法人化を受けて、主任者部会も放射線測定や測定器の取扱いに関する専門家集団として、今後は社会貢献も求められるであろう。皆さんの今後の活動に期待したい。

最後にアンケート調査に協力いただいた事業所の主任者や施設管理者の方には多くの時間を割いてアンケートに回答していただき、お礼を申し上げる次第です。

＊）平成 23 年東北地方太平洋沖地震調査ワーキンググループ

主 査：大槻勤（東北大学電子光理学研究センター）

副主査：榎本和義（高エネルギー加速器研究機構放射線科学センター）

委 員：泉雄一（（株）日本環境調査研究所）、  
稲田晋宣（広島大学自然科学研究支援開発センター）、  
上叢義朋（（独）理化学研究所仁科加速器研究センター）、  
佐藤和則（東北大学加齢医学研究所）、  
富田悟（東京工業大学放射線総合センター）

（注：ワーキンググループの任期は、平成 24 年 3 月 31 日まで）