

熊本地震における放射線施設の状況調査報告

放射線安全取扱部会*

1. はじめに

放射線取扱主任者部会（現放射線安全取扱部会）では、1994年三陸はるか沖地震（マグニチュード7.6）以来、1995年阪神・淡路大震災（同7.3）、2011年東北地方太平洋沖地震（同9.0、以下「東日本大震災」）の際、被災地の放射線施設を対象にアンケート調査をしてきた。結果は本誌に公表し、放射線施設の地震対策情報として安全管理に役立ててきた。

2016年4月に発生した熊本地方における地震（以下「熊本地震」）においても調査したので報告する。なお調査の中間報告は2016年11月に鎌倉市で開催された放射線安全取扱部会年次大会（放射線管理研修会）において、部会として杉原真司九州支部長がポスター発表している。

2. 熊本地震の概要

熊本地震は、2016年4月14日21時26分に熊本県益城町において最大震度7を記録した地震を始めとする一連の地震活動である。熊本地震では4月16日1時25分に再び益城町、西原村において震度7の本震が発生するという経験のないものであった。震度6弱以上の地震は、4月16日10時までに熊本県熊本地方および阿蘇地方において合計7回発生した。震源の深さはいずれも7kmから16kmと浅かったため、マグニチュードは5.4から7.3（本震）であったが局地的に激しい揺れを生じた。熊本地震の特徴は、震度7という激震の28時間後にさらに大きな本震が発生したこと、地震の範囲が局地的であったことといえる。

被害の状況は、人的被害（関連する死者137名、負傷者2,479名）、住宅被害（全壊8,329棟、半壊31,692棟、一部破壊143,651棟）、非住家被害（公

共建物311棟、その他4,248棟）、火災15件であった。被害全体の約96%（人的、建物とも）が熊本県に集中し、特に死者は100%、住宅全壊では99.9%が熊本県であった（2016年11月14日現在 内閣府HPより）。

3. アンケート調査の概要

アンケート用紙は東日本大震災の際のものから福島第一原発事故関連の部分を除いて用いた。

調査対象は、前震、本震において震度5弱以上の地域（消防庁災害情報を参照）にある放射線施設（原子力規制委員会HP・放射線障害防止法の対象事業所一覧を参照、ただし表示付認証機器のみの施設は除いた）とし、九州、四国の7県にわたる90施設宛に6月14日に発送した（締切は7月11日）。

9月7日までに54事業所から回答があった。県別、使用形態区分別、機関分類別に集計した対象事業所数と回答数、その割合を表1に示す。

4. 地震被害の状況

図1に事業所（病院も含む）周辺の被害状況を示す。何らかの被害があった事業所が17であり、回答のあった54事業所のうち69%の37事業所では被害がなかった。

被害の内訳は、停電、断水、都市ガスの供給停止が多い。停電の期間は、半日未満（6事業所）、約半日（3）、3日（1）であり、平均0.6日であった。同様に断水は、半日未満（1）、2～3日（4）、4～7日（5）、10日（1）、平均4.7日、都市ガスの供給停止は、3日（1）、6～10日（5）、15日（1）、60日（1）、平均15日と、停電に比較していずれも長期間であった。地割れは、いずれも幅は数cmであるが、長さは3施設で25mから30mに達した。陥没、

表1 調査対象の事業所数及び回答事業所数と割合

	対象数	回答数	回答率
総計	90	54	60%
県別			
愛媛県	1	1	100%
福岡県	13	7	54
佐賀県	9	4	44
長崎県	5	4	80
熊本県	37	22	59
大分県	22	14	64
宮崎県	3	2	67
使用形態区分別（医薬品は非密封に分類）			
密封のみ	29	18	62%
非密封のみ	7	6	86
発生装置のみ	4	4	100
密封と非密封	7	3	43
密封と発生装置	1	1	100
非密封と発生装置	24	12	50
密封・非密封・発生装置	18	10	56
機関分類別			
医療機関	47	24	51%
教育機関	10	7	70
研究機関	4	4	100
民間機関	20	14	70
その他の機関	9	5	56

隆起はいずれも 10 cm から 15 cm 程度、長さは 1 事業所で 30 m であるが、他は 1 から 5 m であった。

図2には、密封線源または放射線発生装置の使用施設のある建物の被害状況を示した。該当する 48 事業所のうち 42 事業所（88%）では被害はなかった。軽微ではあるが建物が倒壊したと回答した事業所が 1 か所、建物の一部損傷（いずれも軽微）は 3 事業所で見られた。「その他」と回答があった 2 事業所は、表面仕上げ材や内装の損傷であった。すべての事業所において、事業所の境界、管理区域の境界、常時立ち入り場所における線量限度を超える放射線漏えいはなかった。

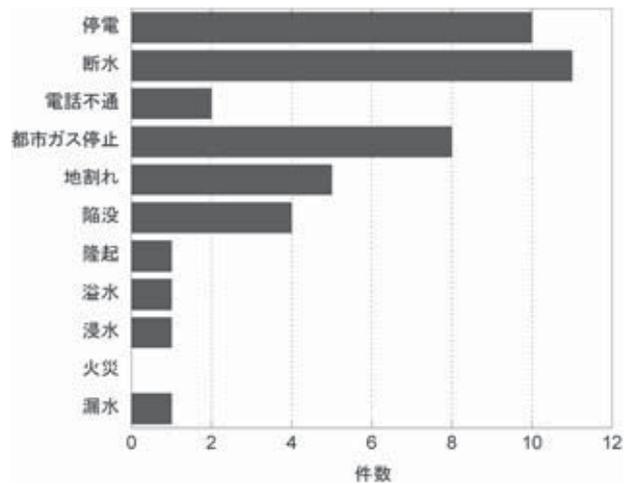


図1 事業所周辺の被害状況

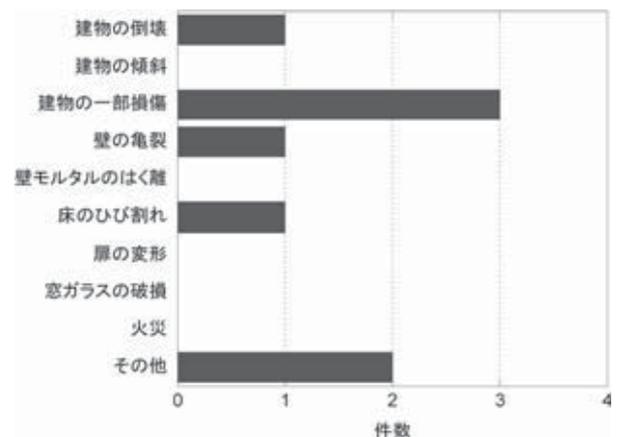


図2 密封線源、放射線発生装置使用施設のある建物の被害状況

施設の内部においても、88%の事業所で被害はなかった。被害のあった6事業所では、サイクロترون室の遮蔽扉やリニアックの寝台、カウチなどの移動、ガスボンベや制御用パソコン、モニタ、棚の書籍類の転倒や転落が見られた。

図3に非密封 RI（医薬品を含む）の使用施設のある建物の被害状況を示した。該当する 31 事業所のうち 25 事業所（81%）で被害はなかった。被害の内訳は、まず壁の亀裂が 2 事業所で見られた。そのうちの 1 事業所では亀裂の長さは 65 m に達している。同施設では床のひび割れが長さ 110 m、扉の変形が 3 か所、窓ガラスの破損も 1 か所で発生して

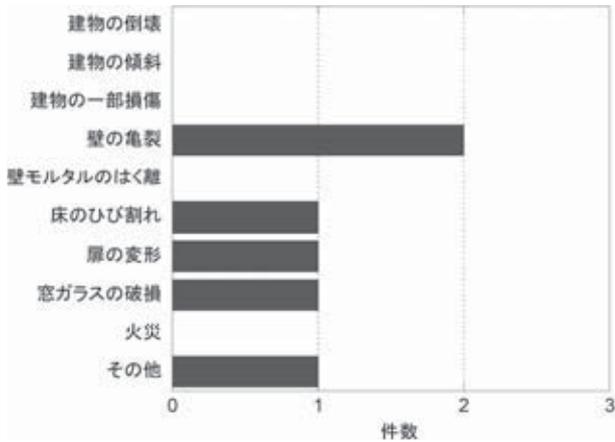


図3 非密封 RI 施設のある建物の被害状況

いる。そのほかに表面仕上げ材のひび割れが1事業所で見られた。

図4には、非密封 RI 使用施設の設備の被害状況を示した。2事業所において給水管に被害があり、上水の供給停止期間はそれぞれ80日と10日であった。被害の大きかった1事業所ではガス管にも被害が見られ（3日間供給停止）、また RI 排水管にも被害があった。

5事業所では物品の移動、転倒、転落が見られた。内訳は液体シンチレーションカウンタ、ハンドフットクロスモニタをはじめとする多数の物品の移動、ガスポンプ、インキュベータ、キュリーメータ、ガンマカウンタ、液体シンチレーションカウンタ、乾燥機、パソコンなどの転倒、転落であった。

非密封 RI を使用するすべての事業所において、法令で定める限度を超える放射線漏えい、汚染の被害はなかった。

地震の震度による被害発生の割合を図5に示した。事業所の被害とは、停電、断水、都市ガスの停止、地割れ、陥没、浸水など、何らかの被害が発生した施設である。放射線施設の被害とは、放射線関連の施設において発生した建物や設備の被害、物品の移動、転倒、転落が見られた事業所である。震度6強以上の地震のあった地域では半数以上の事業所において被害が見られたが、6弱、5強では半分以下に減り、5弱では被害が発生していない。震度7の揺れに見舞われた施設においても、ほぼすべての

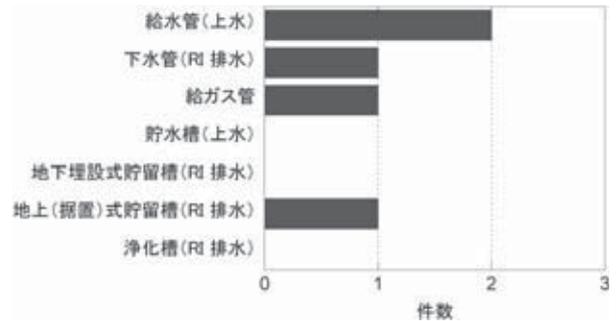


図4 非密封 RI 施設内の設備の被害状況

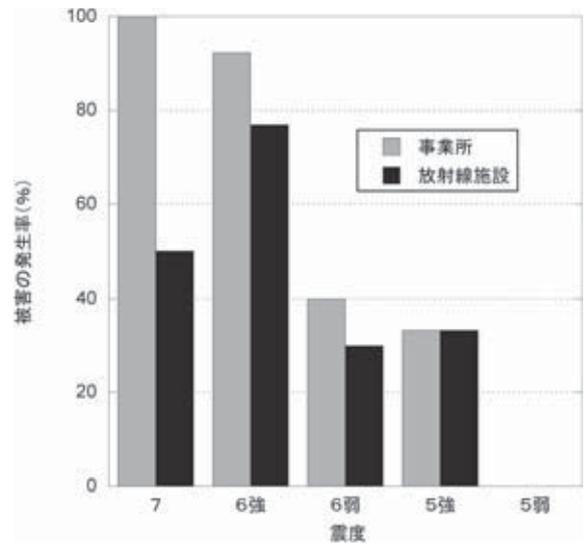


図5 震度別の被害発生状況

棚等にネット、ゴムバンド、ロープ等により落下防止のための措置を講じていた事業所では、放射線施設以外も含めて被害の発生を防ぐことができたという例もあった。

5. 主任者・管理者の感想

今回の地震アンケートでも、阪神・淡路大震災や東日本大震災と同様に、(1) 反省点、(2) 事前の対策、(3) 地震後の措置及び(4) 今後の計画について自由記述形式で伺った。以下にこれらについてまとめる。

(1) 反省点

①転倒防止策をしておけば良かったとの記述が12件と最も多く、これまでの地震の際と同じ回答

であった。特に、パソコン等の機器の固定、棚の転倒防止、棚の中の物品や薬品類の固定、モニタ類の耐震対策が挙げられている。九州地区は大きな地震の可能性が少ないということから対策が遅れていた可能性が伺える。

次に、②日頃からの整理整頓や不用品処分、③訓練、④連絡網の整備が挙げられている。訓練では、特に夜間を想定した訓練の必要性が挙げられている。また、地震の際には停電、断水なども発生するとともに、病院や避難場所になっているような場合には、負傷者や避難民等放射線安全とは異なる様々な対応も必要になることから、総合的な検討をしておくことが必要となったようである。連絡方法については、電話回線が混雑している場合の対策、また主任者や規制委員会への通報連絡手順がすぐに分かるようにしておくことが必要であると感じている。同時に、今後のために、動画も含め震災の記録を残しておくことの必要性も挙げられた。

夜間に大きな地震が発生したこと、余震が頻発したことから、これまでとは異なる対応を検討しておく必要があるとの意見もあった。

(2) あらかじめ措置していたこと

回答では、反省点の場合と同様、①転倒防止、固定（機器、薬品、線源）が8件と最も多く挙げられている。この他、②免震化、耐震工事の実施、③不用品の整理、④サーベイメータの使いやすい場所への設置、⑤連絡体制を規程に盛り込んだり、⑥マニュアルを整備し教育訓練を実施したりしていたことが挙げられている。特に、以前のアンケートでは見られなかった耐震工事を含めた様々な対策が進みつつあったことが東日本大震災後の特徴といえる。

(3) 地震後実施

地震後、自主点検を実施したという報告が17件と最も多い。夜間の地震であり、また余震が続く中での対応であったことから、安全を確保するために翌朝に実施したところも多いようである。直ちに報告することとなっているとはいえ、安全を考慮することが最も大切であるといえる。自主点検では、保管庫の点検、配管の異常確認などの設備点検とともに、機器の動作確認が進められ、危険箇所について

は補修工事も進めたとのことであった。また、サーベイや汚染検査を実施したとの報告も多い。

さらに、幾つかの施設では転倒の危険性のあるものはしばらくの間床に置くなどの状態が続いていたようであったが、同時に転倒防止対策も進めた施設も多いようである。

この他、連絡網の再確認も行われている。

(4) 今後の措置

今後の課題としても、転倒防止対策（7件）や整理整頓（3件）が挙げられている。地震時の停電対応を考慮した、懐中電灯やサーベイメータ等の準備が必要であるとのことであった。このように、どうしたら被害を少なくできるか、災害時にどのように対応するかなどを継続的に検討し、施設内で確認し合っておくことは大切と思われる。

スタッフの問題としては、勤務時間外の安否確認方法の確認、参集方法の検討、地震の長期化に対応する必要も挙げられている。さらに、対応マニュアルの整備と教育の必要性が挙げられている。また今後のために、地震時の行動記録や記録写真の作成は重要であるとともに、あらかじめ点検や報告のフォーマットを見直しておくことも検討されている。

また、病院などで増築された建物の接続部はどうしても弱いようであり、また高層階の被害が多くなるようである。放射線施設の配置などについても検討が必要と思われる。

6. まとめ

原子力規制庁では震度4以上の場合に被害状況を報告するよう義務付けているが、熊本地震では震度5弱まででは被害が見られない。互いに無駄な労力を課しているともいえる現基準の改善を望みたい。

地震の際は停電したり、地下室に浸水したりすることがあり、今回のように本震が後に発生することもある。このような場合、やみくもに施設に入り込むのは危険が伴う。実際、東日本大震災の際に真っ暗な中で点検をした人からは、非常に怖かったとの話を聞いた。原子力施設とは異なり、放射線施設では地震によって外部に影響を生じるような施設はほとんどない。被害調査の重要性と職員的人的被害の

主任者 コーナー

可能性のバランスを考慮した対応が必要である。

熊本地震では建物に大きな被害が発生した施設があったが、法令で定める限度を超える放射線漏えいや汚染の被害はなかった。しかし多くの管理者が転倒防止対策や防災訓練について反省していたことも事実である。この記事が今後の防災に役立てば幸いである。

*放射線安全取扱部会

熊本地震調査メンバー

上菘義朋（部会長・理化学研究所）

中島 覚（副部会長，企画専門委員長・広島大学）

池本祐志（副部会長，広報専門委員長・日本農薬（株））

杉原真司（九州支部長・九州大学）

梶本和義（法令検討専門委員長・高エネルギー加速器研究機構）

★「放射線取扱主任者試験 問題と解答例」を協会ホームページにて公開予定★

これまで放射線取扱主任者試験の問題と解答例は本誌 1～3 月号に掲載しておりましたが，昨年 8 月に実施したものは協会ホームページにて PDF データを公開いたします。試験勉強の際にぜひご活用ください！

■公開予定内容

「第 61 回 第 1 種放射線取扱主任者試験 問題と解答例」（平成 28 年 8 月 24～25 日実施）

「第 58 回 第 2 種放射線取扱主任者試験 問題と解答例」（平成 28 年 8 月 26 日実施）

■公開予定サイト（詳しくはメルマガでご案内します。）

ホーム (<http://www.jrias.or.jp/>) > 協会を知る > 協会の活動成果を知る > 放射線安全取扱部会

* ホームページの“会員マイページ”では 2001 年 1 月号からの Isotope News が全文公開中です。

平成 12～27 年の「問題と解答例」はそちらからダウンロードが可能です。