

## 熊本地震によるアイソトープ施設への影響について

古嶋 昭博

平成 28 年 4 月熊本県において、これまでの観測で前例のないような震度 7 の内陸直下型地震が短期間の内に 2 回発生し、県下で多くの死傷者や家屋倒壊など甚大な被害を受けた。この地震は熊本地震と命名された。

4 月 14 日(木)午後 9 時 26 分、熊本県上益城郡益城町を震央とするマグニチュード 6.5 (震度 7) の前震が発生した。その後も 5 回を超える震度 5 以上の大きな地震が頻発し、前震から 28 時間後の 16 日(土)午前 1 時 25 分深夜にマグニチュード 7.3 (震度 7) の本震が発生した。

本震後も毎日断続的な多数回の余震に見舞われ、平成 28 年 11 月現在までに震度 1 を超える余震は 4 千回を超えている。

熊本大学は益城町の西側に隣接した熊本市の中央区にあり、今回の震源地から約 9 km と近距離であったため大学全体に大きな被害が出た。

### 1. 学内共同教育研究 RI 施設

熊本大学には放射線障害防止法の規制を受ける 5 つの事業所がある。その内訳は、学内共同教育研究施設である生命資源研究・支援センターの 4 つの RI 事業所：アイソトープ総合施設（以下、総合施設）、黒髪地区アイソトープ施設（以下、黒髪 RI）、本荘地区アイソトープ施設（以下、本荘 RI）、大江地区アイソトープ施設（以下、大江 RI）と医学部附属病院の 1 事業所である。それぞれの事業所は黒髪地区、本荘地区、大江地区の 3 つのキャンパスに点在している。黒髪 RI は築 20 年で、地下 1 階と地上 1 階から 3 階までの管理区域を持っている。本荘地区の RI 事業所のうち、本荘中地区にある総合施設は築 19 年で、地下 1 階、地上 1 階から 4 階と 7



アイソトープ総合施設



黒髪地区アイソトープ施設



本荘地区アイソトープ施設



大江地区アイソトープ施設

写真 1 熊本大学生命資源研究・支援センター RI 施設

階屋上の管理区域及び別建物の動物施設にガンマ線照射装置を有している。本荘北地区にある本荘 RI は築 13 年と比較的新しく、管理区域は地下 1 階、地上 8 階と 9 階及び屋上にあり、築 32 年と一番古い大江 RI には、地上 1 階と 2 階、屋上及び別建物に 1 室の管理区域がある。すべてのアイソトープ施設では非密封 RI の取扱いができる。

黒髪 RI と大江 RI は単独の低階層の建物であるが、総合施設と本荘 RI は他施設との共同の高階層ビルディングであったために今回の地震で特に大きな影響を受けた(写真 1)。なお、総合施設のみが特定許可使用者に該当する事業所である。

### 2. 地震発生後の学内での対応

このような規模の大きな地震(震度 4 以上)が発生した場合に備えて、学内各事業所の放射線障害予

防規程に「災害時の点検や措置および報告」を定めている。

具体的には、同規程で定めた緊急時対応実施要項に従って行う。もし地震が発生した場合に、放射線取扱主任者や放射線安全管理者が実施すべき内容や対応が分かりやすくフロー図で示され、災害時チェックシートにより直ちに地震後の調査及び点検を行った後、その結果について速やかに関係部署へ報告することになっている。特定許可使用者の事業所であれば、地震発生時の点検を行った場合は直ちに異常の有無について原子力規制庁へ報告する。チェックシートには、発生した地震の内容、被災の有無、救護や消防署などへの通報状況、人や放射線管理に関わる被災状況や異常の有無及び建物施設や設備の被害・損壊状況などを記入する。

以下、前震と本震及びその後の継続的な余震に対する災害時チェックシート等の調査点検に基づいてまとめた被害状況とその対応について報告する。

4月14日(木)の午後9時26分、熊本市中央区において前震による揺れは震度5強であった。そのとき全てのRI施設や管理区域内は無人であり、また使用中のRIもなく、幸いに人的被害や火災及び放射線事故等の二次災害の発生はなかった。施設建物の被害については、総合施設の壁床に小さなクラックが多数発生した程度であった。

電気や水道などのライフラインは速やかに復旧し、放射線管理設備も大きな損傷を免れたが、高層階(8階と9階)に管理区域を持つ本荘RIにおいて使用室内の排気と排水設備の一部破損が生じた。

総合施設の事業所境界内の別建物(動物資源開発研究施設本館)3階に設置されているガンマ線照射装置(床アンカー固定)には、何の被害もなかった。

RI施設内で発生したトラブルとしては、本荘RIの管理区域内において大きな揺れによる給水設備からの多量の水漏れが広域に発生したため、人海戦術による速やかな排水処理と同時に管理区域外へ漏出した水のサンプリングとその放射能濃度測定を行った。

特定許可使用者に該当する総合施設は、前震後の点検状況と異常がなかったことについて原子力規制

庁へ直ちに報告をした。

この前震以降、全RI施設を利用停止及び閉鎖にした。

前震発生から28時間後の4月16日(土)午前1時25分に、熊本市中央区において震度6強の本震が発生した。

前震後、全てのRI施設は閉鎖中であり、かつ深夜であったため、人の出入りや使用中のRIはなく、このときも人的被害や火災及び放射線安全に関わる事故などの二次災害は起きなかった。また各施設事業所境界内の建物倒壊や地割れ、人的被害、火災や水害などの被害も幸いになかった。

RI施設建物の被害については、総合施設の1階と2階北側外壁に損傷が生じ、また建物内部にも前震で生じた壁床のクラックが拡大し、さらに新たなものが非常に多数発生した。しかし、本荘RIがある比較的新しい高階層の建物や、黒髪RIと大江RIの堅牢な低階層の建物には被害はなかった。

ライフライン設備にも新たな被害はなかったが、総合施設と本荘RIにおいては、前震による被害に加えてさらに室内の排気・排水設備の一部にダクトのずれや破損が生じた。

ガンマ線照射装置は、前震の時と同様に本震による影響はなかった。

本震による施設内で発生したトラブルとしては、総合施設においては、管理区域内設置の製氷機給水パイプの脱落による水漏れ及び遺伝子実験施設(5、6階)の給水設備からの水漏れが階下へ生じた。また本荘RIの管理区域内では、前震に続いて2度目の給水管設備からの多量の水漏れが広い範囲で起こった。両施設とも速やかな排水処理作業と同時に漏れた水の放射能濃度測定を行った。

なお、総合施設は地震後の点検状況と異常の有無について、原子力規制庁へ2度目の報告をした。

本震以降も断続的な余震が多数回発生したが、全てのRI施設において新たな被害は出なかった。しかし、総合施設において、最終排気口枠が僅かにずれるトラブルが余震後の点検で判明し、原子力規制庁へ3度目の報告を行った。

全RI施設は、建物と付帯設備及び放射線管理の

安全性が十分に確保されるまで利用の停止及び閉鎖を継続した。

### 3. 施設の利用再開

今回の一連の地震による黒髪 RI と大江 RI における建物及び設備の損傷は軽微であり、実験機器や放射線測定器の不具合も一部あったがそれぞれ5月と7月に施設利用を再開した。一方、建造物の被害は免れたものの実験機器や排水・排気設備の被害が大きかった本荘 RI は11月より利用を開始した。しかし、建物の外部と内部及び実験設備と放射線測定装置などへの被害を最も受けた総合施設の利用再開は、本稿執筆（11月）時点においても未だ目途が立っていない。

### 4. 総合施設から原子力規制委員会原子力規制庁 原子力防災課事故対処室（以下、事故対処室）への報告

4/14(木) 前震発生後、直ちに施設及び設備の点検を行い異常がないことをメールにて報告した。

4/16(土) 本震発生後、直ちに施設及び設備の点検を行った結果、放射線管理上の異常はなかったが、管理区域外へ水漏れが発生したことを電話で報告した。その後、放射性同位元素等取扱施設における状況通知書（第1報）をFAX送信した。さらに、管理区域外へのRI漏出はなかったことを電話で追加報告し、事故対処室より漏水の放射能濃度測定の手続きを受けた。

4/18(月) 採取した漏水の放射能濃度（ガンマ線・ベータ線）を測定した結果、検出限界以下であったことを確認し、放射性同位元素等取扱施設における状況通知書（第2報）をFAX送信した。

4/27(水) 本震以降の度重なる余震により、7階最終排気口（集合ダクト）のずれによる一部排気ダクト（一般系排気）の外れを確認し、放射性同位元素等取扱施設における状況通知書（第3報）をFAXで報告した。

5/27(金) その後の余震による施設への影響はないことを、電話で報告した。

### 5. 本荘 RI から事故対処室への報告

4/21(木) 前震と本震により発生した二度にわたる管理区域外への水漏れと、室内排気ダクト外れ及び排水管破損について、電話で報告した。それぞれの地震で管理区域外へ漏れた水をサンプリングして、放射能濃度（ガンマ線・ベータ線）を測定した結果、異常なRI漏えいは認められなかった（検出限界以下）。その後事故対処室より電話があり、排気設備と排水設備の状況についてのみを聞かれたので、ドラフトの移動による排気管の外れ、流し台の移動による排水管の破損を説明した。これ以降の事故対処室からの連絡や指示はなかった。

### 6. RI 施設における被害状況の概要

以下に主な被害状況の概要について説明する。

（移動・落下）9階にある本荘 RI において物の移動や落下が数多くみられた。貯蔵箱や超遠心機、非固定型実験台、ドラフト、動物乾燥装置、有機廃液焼却装置などの重量物が大きく移動した。また、収納台上の遠心機ローターや床上置き測定台上のオートウェルガンマカウンターが床へ落下したが、キャスター付き測定台上の液体シンチレーションカウンターやガンマカウンターは移動のみで本体の転倒や落下を免れたケースもあった。さらに複数の非固定式実験用流し台の移動で接続されていた給水管が外れたことにより9階での広範囲の漏水につながり、また同流し台接続の排水用塩ビ管も損傷した。

総合施設では、動物飼育用フードの移動により排気管が外れた。

（転倒・衝突）本荘 RI では物の転倒も多くみられた。固定されていない安全キャビネットが転倒したことにより排気ダクトが外れ、また8階にあった洗濯機2台の転倒により給水ホースが外れた結果別の広域な漏水トラブルが発生した。総合施設では、試薬棚が転倒したり、7階排気設備に設置された排気用放射性ヨウ素モニタが転倒した。また壁際に置かれた遠心機や貯蔵箱などの重量物が壁に直接衝突し、壁を損傷した例もあった。

（建物損傷）建物内部の損傷被害は総合施設が最も大きく、全階において多数のコンクリート壁や塗

## 主任者 コーナー

り床のクラックが発生し、さらに20 cm厚のコンクリート壁が貫通する程の亀裂（最大約1 cm幅）も生じた。建物外壁については、総合施設で本震による北側面1階と2階の外壁亀裂と多数のタイルの落下があり、大江RIの屋上壁の一部に前震による亀裂が生じた。

（排気設備・排水設備の被害）度重なる余震により総合施設7階屋上の最終排気口の枠がずれ、一般実験室系からつなぎ込んだ排気ダクトの一ヶ所が外れた。また、大江RIでは、貯留槽1基から希釈槽への移送管が外れた。

（転倒防止の効果）今回の大きな地震に対して転倒防止器具による効果もあった。市販の器具を取り付けていたCO<sub>2</sub>インキュベータは前震と本震でも転倒はなく、隣合わせた安全キャビネットとともに5 cm程度僅かに移動しただけであった（写真2）。

実験機器や管理機器などの主な被害は以下の通りである。

総合施設：ガンマカウンター、フルオロ・イメージアナライザー、高速液体クロマトグラフィーなどの測定装置、凍結マイクロトム、超遠心機、CO<sub>2</sub>インキュベータなどの実験機器、放射線モニタシステム、その他多数

本荘RI：ガンマカウンター、液体シンチレーションカウンターなどの測定装置、超遠心機、CO<sub>2</sub>インキュベータ、安全キャビネットなどの実験機器、GMサーベイメーター、その他多数



写真2 転倒防止器具の効果（大江RI）

黒髪RI：ガンマカウンター、フルオロ・イメージアナライザーなどの測定装置、その他

大江RI：液体シンチレーションカウンター

なお、外見上損傷などの異常は見られなかったが、数ヶ月後の揺れによる内部回路の不具合により動作不良が判明した装置もあった。

### 7. 放射線影響の問い合わせ

熊本地震により熊本大学全体で大きな被害を受けたが、7月下旬、「大学復興費として118億円の予算化が閣議決定された」と新聞報道された。その中に総合施設の被害についても記事になっていた。極短い文章であったが放射線という語句があったために、読者と思われるある一人の方から大学周辺に居住する親類の放射線影響を気遣う問い合わせのメールが大学へ送られてきた。放射線による大学周辺への影響は全くなかったことを伝えると、安心したことのお礼をいただいた。

### 8. 学内教育・研究への支障と対応

本荘北地区には放射線診療を行う事業所として医学部付属病院があり、免震構造であった2つの12階建て東・西病棟と7階建て中央診療棟は、東西に最大約70 cmの揺れ（同棟設置の地震軌跡記録装置による計測結果）があったにもかかわらず地震被害は全くなかった。しかし、総合施設は耐震基準を満たしてはいたが他の3つのRI施設に比べて建物被害が最も大きく、現在、震災地域全体の復旧復興の中で施工業者の確保が困難なため、早期に復旧予算が措置されても施設修理計画が長期化しRIの教育研究支援に支障を来している。なお、地震被災直後より他大学などから研究者受け入れや復旧のためのボランティア活動などの申し出が多く寄せられ、関係者の温かい支援意識を感じることができた。

### 9. 学生の放射線教育実習

総合施設では、毎年度前期に薬学部と医学部（保健学科）学生による非密封RIを用いた実習が行われている。今年4月の地震で広い実習室が使用できずに必修教育に支障が出るところであったが、幸い

黒髪 RI と大江 RI の被害が少なかったために場所を変えて代替実習が無事行われた。

今回の地震により経験したこと、学んだこと、再認識したことは、以下の通りである。

①想定外の2度の内陸直下型地震による影響は非常に大きかった、②余震にも十分注意する必要がある、③高層階での被害はより大きい、④給水系のトラブルが発生する、⑤二次災害（火災、爆発など）に気を付ける、⑥固定用器具や転倒防止器具を使った地震対策は有効である、⑦避難経路の確保や安全のため室内や廊下の余計な物を整理する、⑧災害時対応マニュアルの整備と日常管理で常に地震対応への意識を持っておく、⑨教育訓練や防災訓練などで災害発生時の対応について講義や訓練実施を徹底す

る、⑩災害を他人事と思っではいけない、⑪放射線の周辺影響について住民の方から問い合わせがある。

終わりに、熊本では長く震度4以上の地震を経験したことはなかったが、予想もしていなかった大規模な連続地震が突然起こり、熊本県民は恐怖と不安、混乱に襲われた。熊本の産業や農業、自然や名所旧跡なども大変大きな被害を受けたが、地震後7ヶ月経った現在、日本全国から支援や協力を受けながら県民一体となって復旧復興に努力している。

地震直後より多くの関係者の皆様にお見舞いやご支援をいただきましたことに、この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

(熊本大学生命資源研究・支援センター)