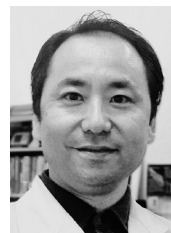




シリーズ：放射線施設の緊急時対応について

第1回 もしも管理区域内で火災が発生したら



角山 雄一

放射線施設の安全管理を担当する我々放射線取扱主任者や安全管理担当者は、法令や予防規程に従い放射線管理を行い、もし問題がある場合には業務の改善を行うこと等が日常業務である。しかし、非日常である緊急事態が発生したならば、全力を挙げて迅速に対処しなければならない。消防隊員が常日頃から訓練を行っているように、我々も緊急時に備えて平常時の準備を怠ってはならない。

この企画は、放射線施設の緊急時対応に関する情報を「平時の準備」、「緊急時の対応」の2つの側面から紹介し、各施設の対応体制、対応能力の向上を目指すために計画された。事故・事件を未然に防ぐことが何よりも肝要ではあるが、ひとたび起きてしまったものはそれ以上傷口を広げない対応が求められる。貴重な経験談等を含む5回のシリーズで掲載する予定である。

放射線安全取扱部会 企画専門委員会

時間も経過し、当時の記憶は少しずつ薄れつつある。それでも、消防が設置したライトに照らし出された煤だらけの外壁、ガラスがどこかに吹き飛んでポッカリ穴が開いたようになってしまったRI使用施設の窓（写真1）、消火水で水浸しの床、焼け焦げた臭い、いつの間にかかけつけてきたマスコミの姿…、といったことは今でもありありと思い出される。2016年7月1日金曜日18時頃、京都大学医学部が所有する病院RI実験施設1階の管理区域内にある実験室で火災が発生した。



写真1 火災発生実験室外観（出火翌朝に撮影）

もしもあなたが関係するRI施設が火災に見舞われ、あなた自身も職務上現場対応や事後処理にあたることになったら…、そう想像しながら以下を読んでもいただきたい。

●火災の原因

火災発生翌日に行われた消防による現場検証等から、火元は恒温水槽の投げ込み式ヒーターであることが明らかになっている（写真2）。このヒーターは旧式のものでセンサーの類は一切ついていなかった。週末を迎え、管理区域内に最後まで残っていた一人の従事者が、その日の作業を終え後始末を行っていた。次の実験までに時間が空いてしまうので、腐敗しないよう恒温水槽の中の水を流しに捨てることにした。ヒーターを水槽からとりはずして実験台の棚にかけ、水槽を空にする。しかしその時、この従事者はヒーターの電源を切ることをすっかり忘れてしまっていた。そしてそのまま管理区域を後にする。当時、安全管理業務を支援する職員は既に帰宅した後で、この施設の選任主任者は出張中だった。なお、この火災を発生させてしまった従事者の名誉のためにも本火災が事故であることを申し添えておく。警察の調査でもこの火災に全く事件性がないこ



写真2 焼失した実験台上に残っていた出火元の投げ込み式ヒーター（点線内）

とが明らかにされている。

棚に残されたヒーターから立ち上がった炎は、たちまち周囲に燃え広がった。その間に、別の従事者がたまたま窓辺に置いていた何本もの離型剤やエポキシ樹脂等のスプレー缶から溶剤が蒸発、高温の可燃性ガスとして室内に充満していった。ご承知のとおり利用時間外の排気設備が止まった管理区域内の実験室は空気の流通がほぼ無い。窓ガラスが熱で変形し破損した瞬間、外気が室内に流入し一挙に燃焼が拡大。いわゆるバックドラフトが発生した。管理区域の窓は一気に吹き飛び、大きな炎と黒煙が建物の外へと立ち昇って行った。

●空白の7分

火災発生直後の18時9分、火災報知器が鳴動する。そして18時16分に大学の防災センターによる119通報が行われた。大学が通報を行ったちょうどその頃、バックドラフトによる爆風で実験室の窓が吹き飛んだ。当時建物の間近に避難していた者の一人が吹き飛ぶ瞬間をスマホで撮影していて、その動画がすぐさまTwitterにアップロードされていた。この動画はすぐさま拡散され、翌日の全国ネットのTVニュースでもこの動画が使用されることとなる。今やマスメディアよりも個人の発信の方がずっとリアリティがあって、そして伝播が速い。一度発信されると拡散を止めることはもはや不可能である。ならば、せめて管理する側が、あるいは大学が、SNSを積極的に活用し、こちらから情報を発信して行くべき時代なのかもしれない。

さて、後になってのことだが、この火災報知機の鳴動から消防への通報までの「7分間」について、管轄の左京消防署の消防官から相当なお叱りを受けることとなる。本学の防災センターは火災発生現場から少し離れた場所にある。正確な情報を消防に伝えるためにも、まずは火災の程度や発生場所の周辺状況を把握しなければならない。このため病院地区の守衛室と連絡を取りあう必要がある。このため7分後の通報となった。これは致し方のないことであり、この確認行為については消防からのお咎めはない。問題とされたのは、建物周囲の様子を見ていた者たちも含め、この7分の間に誰一人として119通報をしていなかったという点だ。通報がもう少し早ければ、ここまでの火災規模にはならなかった可能性もあるということだ。しかし、これは筆者の勝手な言い訳に過ぎないかもしれないが、いわゆる心理学における Bystander effect（傍観者効果）の典型のようにも思える。「きっと既に誰かが通報しているはずだ」、皆がそんな思いに支配されていたのかもしれない。傍観者効果を防ぐためには、傍観者個人を非難するのではなく、このような効果が発動しないような体制を作り上げる他ない。その後、筆者が担当する本学の放射線取扱者を対象とした教育訓練（いわゆる法定の放射線障害の防止に関する教育訓練）では、事故事例の科目の中で必ずこの話を引き合いに出し、通報が多数重複しても構わないので、火災を目にしたら各人で直ちに119通報をするよう呼びかけている。

●放水してもよいのか？

防災センターによる通報からわずか4分後、続々と消防車が到着する。最終的には第2出動分も合わせると計22台もの消防車が駆けつけた。消防が到着するやすぐに放水が始まった。

ところで、もしあなたが関係するRI施設で火災が起きた場合、消防がいきなり放水を開始しても良いだろうか。水に触れるとかえって状況が悪化するような薬品等を所有している施設の場合はこうはいかない。だから消防は施設の責任者に対し、通常は放水をして良いか否かの確認をとる。本学の場合、長年にわたる地元消防とのつきあいもあって、「主任者が不在でも、まずは消火を優先してください」と以前からお願いをしてあった。だから消防は到着

早々に躊躇することなく放水を行った。こういった日頃からの擦り合わせが大切だ。

迅速な消火活動のおかげで消防が到着してから23分後には火の勢いは鎮圧された。消防が完全に鎮火を宣言したのは、更にその約3時間後のことである。そして、出火から約4時間後の22時10分になって、消防の承諾を得て、ようやく筆者らは火災現場の建物内に立ち入ることになる。

●情報をいつ、どのように公開するのか

ここで改めて筆者の立場を述べておきたい。筆者は全学の放射線安全管理の支援業務を担う環境安全保健機構（以降は「機構」という）の教員である。つまり、今回の火災発生施設との直接の関係はない。ところが先にも述べたとおり、この施設の主任者は出張で不在であった。このため、筆者を含む機構の教職員複数名で現場対応を担うこととなったのである。

出火場所の実験室に立ち入ると、真っ黒なデブリと消火水でぬかるみになった床の一面が $16\mu\text{Sv/h}$ であることを検知した。まずは、この線量が高い床付近のデブリや消火水を回収する。回収したものは台車がいっぱいになるくらいの量だったが、なんとか線量の低減にも成功し、除染はうまく行ったものと判断した。回収したデブリ類は廃棄物保管室に一旦保管し、後日詳しく内容物等を調査することとした。あわせてサーベイメータでの測定や建物の内外でのサンプリングを実施（測定内容については以降で列記する）。液体シンチレーションカウンタとGe半導体検出器をフル回転させ、汚染範囲の特定に着手した。液シンによる測定は深夜までかかったが、どうやら建物外への漏えいは認められないとの結論になりそうだという目鼻がついた。これでじっくりとゲルマでの測定に集中できる。

とりあえず外部への漏えいが無いことが分かり、ひとまずは安堵したのだが、こういった情報の公開についてはその時期や方法が不十分であったと後に原子力規制庁や新聞数社等より厳しく指摘されることとなる。ちなみに、新聞やTV局の記者たちは火災発生から30分ほどで規制線間際まで押し寄せていた。実は大学病院には、広報やメディア対応に長けているスタッフが常駐している。だから、囲み取材には病院長が対応してくださったし、病院はホー

ムページ上で当日のうちに $16\mu\text{Sv/h}$ の件や外部漏えいがないことを公開し、近隣住民の皆様に対してはお詫びを兼ねた説明資料を直ちにポスティングしている。また、翌日夕方には記者会見の場が設けられた。この会見に筆者も出席し、その時点で判明していたことを包み隠さず丁寧に説明した。ところが一部のメディアは、月曜の朝刊であたかも外部に高い線量が漏えいしていると捉えられかねないような見出しをつけていた。情報発信の難しさをあらためて痛感した次第だ。

また、この火災を契機に本学の原子力規制庁への通報連絡体制が大きく見直されることとなる。最初の規制庁への連絡は、火災発生間もない頃で、機構の事務方から電話で行われた。しかしこの時点ではまだ火災規模やRI漏えいの有無等について全く状況が把握できていない。発生時刻や場所の通報程度に留まっている。午後8時過ぎ、現場が少し落ち着きを取り戻しつつある頃に、建物上階に居合わせたDMATの医師（この方を含めたDMATの皆さんの活躍については後述）が自発的に原子力規制庁に電話をかけている。しかし自動音声による対応だったとのことだ。そしてちょうどその頃、私の携帯にも原子力規制庁の担当官から何度か電話がかかってくる。最初の機構からの通報後、一向に現場の様子が伝わってこない。そこで、現場の最前線にいた私に電話が回ってきた。しかし現場の処理を行いながらの応答はなかなか大変だった。現在では、機構と現場それぞれに危機対応本部を置き、常に両本部が連絡を密とすることで迅速に現規制庁等に情報を流せるよう体制が見直されている。

●あらゆることが一気に押し寄せる

火災発生の知らせの電話を受けた時、筆者は測定支援だけ行えば済むものと思っていた。ところが、実際に現場に到着するや、想像をはるかに超えて次から次へと同時多発的にやらなければならないことが押し寄せてきた。その後すべての作業が完了するまでに3週間程費やすこととなるのだが、これは全く予想していなかった。以下、実際に対応を迫られた事項を列記しておく。

- ・管理区域境界の設定（警察の規制線を境界に）
- ・管理区域入出管理（汚染検査、立入記録、装具の準備と回収）

- ・汚染デブリの回収、除染
- ・火災発生者への聞き取り調査
- ・連絡及び情報共有（原子力規制庁、消防、警察、大学本部、病院事務、機構事務、主任者等）
- ・サンプリングと測定（消防隊の装具、管理区域境界付近の床や壁面、建物内の灰、建物外の周辺土壌、建物内外の消火水等）
- ・モニタリング（管理区域境界のすぐ外で常時モニタリング）
- ・リスクの評価
- ・記録の精査（RI の管理帳簿、実験ノート）
- ・原子力規制庁への報告書作成
- ・マスコミ対応（囲み取材、記者会見）
- ・市民や議員（地元、国会）からの問い合わせへの回答案の作成

筆者らのケースでは、幸いにも負傷者は発生していない。管理区域外で煙を吸った者が3名いたが、大学病院で直ちに診察し異常がないことを確認している。だがもしも管理区域内に誰かが取り残されていたり、汚染の恐れのある者が発生していたら、上記にいくつかの事項が更に追加されることになる。

●何度も偶然に救われた

ところで、消防が放水を開始した時点では筆者を含め機構職員はまだ誰も連絡すら受けていない状態である。その間にも消防の消火活動に伴って発生する煙が、消防が付設した排風ダクトを経由して外気へと排出されていた。できればこの排気が汚染していないことを確認しておきたいところだ。本件の場合、たまたま近くにいらした RI 関係に詳しい医学部の教授が現場にかけつけてくださって、この排風ダクトの排気口付近で線量を測定し続けるよう消防に指示していた。測定といっても消防が携行していた GM を近づけた程度ではあったが、隊員たちが落ち着いて消火活動を継続するためにも現場での安心材料のひとつとなった。

また、火災が発生した実験室の3階上には、大学病院の初期診療・救急科の居室があった。このスタッフたちは医師数名も含め DMAT に所属している。この方たちもいち早く現場に詰めてくださって、使い捨ての着衣や手袋、シューズカバー等を筆者らに提供してくださった。別のキャンパスからとりあ

えず測定器だけ持ってかけつけた筆者にとって、これが大変に助かった。もちろん煙を吸引した者の搬送と診察もこの方たちが迅速に行ってくださった。更に、管理区域の立入簿の作成や、時系列に沿って仔細に記録された火災後に発生したことのメモ書きまで残してくださった。もしもあの時この医師たちの完璧なまでの支援がなかったらと考えると空恐ろしくなる。

火災が発生した RI 施設とその建物自体は、医学部のものである。と同時にこの建物は病院が管轄する敷地内にあった。病院管轄の敷地内で火災が発生したということも大変な救いとなっている。例えば、マスコミについては病院長や病院広報が先頭にたって対応してくださったし、市民からの電話相談についても病院事務が窓口となって丁寧かつ冷静な対応を続けてくださった。これは総合大学特有の問題なのかもしれないが、異なる部局をまたいだ途端に連携が難しくなる場合も有り得る。医学部と病院という日頃から密な関係にある部局同士だったからこそ、火災発生直後から病院が先頭に立って様々な対応を実行することができたのだろう。

●チーム力と個の力「総合力」

とにかく、あのような体験をするとは思いませんでした。もちろん、全学支援組織である機構の教職員の一人として、あるいは放射線取扱主任者の有資格者として、いわゆる教科書どおりの知識はそれなりに持っているものと自負していた。しかし現場では、前述のとおり、即座に判断してこなすべきことが大波のように押し寄せてくるのである。それでも何とかそれなりに職務を果たすことができたのには明確な理由がある。それは一人ではなかったということに尽きる。あの火災にはその発生直後から本学の様々な立場の教職員が対応にあたったが、その関係した者全員が着実に各個のやるべきことを淡々とこなしていた。個の能力が適宜有機的に結びつき、総じて大学全体がひとつのチームとして機能していた。そして繰り返しになるが、更にいくつかの幸運にも救われて、皆でなんとか現場を支え続けることができたのである。過去には例がないとまで言われた管理区域が破れるような RI 施設火災にしろ対応できたのにはこういった背景がある。

火災対応を体験しての教訓



即応可能な人材の確保を

- 測定やリスク評価についてのエキスパートを複数名確保しておく。
- 他事業所や企業等による支援も視野に。
- 広報、市民窓口には特別なスキルを持つ人材が必要。



火事が起きる前に想定を

- 消防が主任者と連絡を取れない場合の放水は可能か？
→地元消防と普段から調整を。
- 現場の測定器類は使えません。
- 負傷者、汚染の恐れがある者が発生した場合の対応は？
- 記録は誰がするのか？

図1 平時からの備えこそがすべて

●その後

火災発生の翌年、当該の RI 施設は廃止されることとなる。京都大学としては、全学の緊急時体制の見直しを実施し、危機管理規程の再整備とこれに基づく危機管理計画の策定を行った。あわせて、そもそも火事を発生させないための一般的な安全管理教育の強化も図られた。2018 年に障害防止法が RI 規制法に改正された際には、法改正にあわせて本学の放射線に関連する規程や規則等を全面的に改訂し、学内 RI 施設の自主的な検査方法の見直しも行った。だが、これで十分だとは決して思っていない。今になって思い返せば、「ああしておけばよかった…」と悔やまれることがいくつも思い浮かぶ。この火災対応に係わった者それぞれに課題が残ったことだろ

う。事故後に行われた様々な見直しにおいて、あの体験の反省や得られた教訓のすべてを盛り込めたわけではない。安全対策に終わりはないことを今更のように痛感するばかりだ。

最後に、体験から学んだ教訓として、RI 施設の安全管理を担当するすべての皆様と共有しておきたい事前の備えをまとめておく（図1）。

参考資料

京都大学環境安全保健機構「京都大学医学部附属病院地区における火災について」

<https://www.esho.kyoto-u.ac.jp/info2/index.html>

（京都大学 環境安全保健機構）