

震災対応の事例

東北大学大学院薬学研究科 叶 直樹

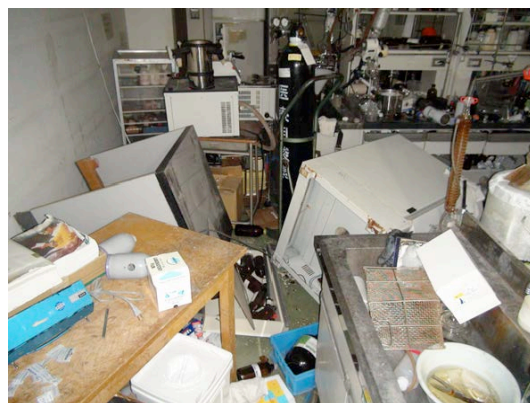
先の東日本大震災では東北大学薬学部を含む青葉山キャンパスも大変大きな被害を受けました。このような大きな自然災害の発生時には、まず人命の救助と安全の確保、続いて生活拠点とライフラインの確保が間違いなく最重要課題ですが、高等教育と研究開発の場である大学に在職している者として、研究を行うための施設と場所の確保はその次に重要な責務だと考えます。今回、生命化学研究会レターに執筆の機会を頂きましたので、あくまでも一つの事例として今後の参考になればと思い、地震後3ヶ月が経過した現在までに、私達の研究室(岩渕研究室)や私個人が経験した事とその対応をまとめました。

東北地方太平洋沖地震発生と直後の対応

3月11日午後2時46分過ぎに東北地方太平洋沖地震は小さな揺れから始まりました。我々の研究室は薬学研究科4階の二つの棟(A棟、B棟)のつなぎ目に隣接したB棟にあります。その頃は地震が頻繁に起きていましたので、研究室で研究費の申請書を作成していた私は、いつもの事ですぐにおさまらるだろうと思っていました。しかし、次第に揺れが強くなる中で「これはいつもと違う」と思い直し、実験中の学生に加熱器具の電源を切って廊下に出るように指示して自身も廊下に出ました。最大の揺れはその直後に来たと記憶しています。研究室のドアを開放して、そのドアにつかまり、部屋の中を見ながら、まだ室内にいた学生に早く研究室を出ると叫びましたが、その学生はサンプルの入ったフラスコを片手に持ち、実験台の前で立ち尽くしていました。ガラスが割れて飛び散る音や、棚やロッカーが激しく揺れる騒音で聞こえないのかと思いましたが、後から聞いたところでは、つかまるのに精一杯で動きが取れなかったようです。廊下に座り込んでいた秘書さんに「いつ治まるのでしょうか…」と聞かれ、「大体の地震は1分以内で治まりますから大丈夫ですよ、心配しないで下さい…」とは答えたものの、強弱を繰り返しながら強い揺れはなかなか収まらず、自分自身も身動きが取れませんでした。強い揺れが数分間続いた後、パッと停電し瞬間的に非常灯に切り替わった時には、研究科の建物は持つだろうか…と本気で心配になりましたが、その後、揺れはようやくおさまりました。

幸いにも非常出口までの通路は確保されていたので、まず研究室員に外への避難を指示しました。加熱機器類の電源を簡単にチェックした後、消火器を1本抱えて自分も非常階段を降り、避難場所である研究科の駐車場に出ました。すぐに研究室員の点呼を行い、当時研究室にいた全員の無事を確認の後、研究科の事務担当者にその旨を報告しました。

その後、研究科緊急運営会議の対応を待つ間、雪が



本震後の研究室。(上段)乾燥器が台から落ちて倒れ、通路を塞いでいる。(下段)ドラフトの天板が外れ、落ちかけている。震災直後、この状況を改めて見た時には途方に暮れたが、後に他の研究科の状況を見学させて頂いた時、この程度の被害は深刻ではなかったことを実感した。

降る中数時間その場所で待機することになったのですが、私は駐車場から4階の研究室を眺め、煙など火事の前兆がないかを心配していました。我々の研究科で火が出なかったのは本当に不幸中の幸いでした。

本震から1～2時間後に、ひとまず学生を自宅に帰しました。その後、薬学研究科緊急運営会議の決定事項として、出勤が可能な教員は翌日の午後1時に薬学研究科前に集合するように伝えられ、ようやく帰宅の途についたのは夕方5時半頃でした。青葉山近郊の道路はところどころ寸断されており、信号機や街灯も含めて完全に停電していたために道路は大渋滞でしたので、仕方なく徒歩で一時間以上かけて帰宅し、真っ暗な中、自宅に戻ったのは7時過ぎでした。

強い揺れが数分続いた激しい地震であったにもかかわらず、薬学研究科、更に大学全体として構内で人的被害が出なかったのは、(1)昼の明るい時間帯に本震が起きたこと、(2)本震が比較的穏やかな揺れから始まったため、安全と思われる場所への移動や机の下に潜り込むなどの初期対応が出来たこと、(3)2日前(3月9日)にも大きな地震があったため、それが学生や職員の予行演習となり、火の元や近くの加熱機器の対応が出来たこと、などが考えられます。また、年に1度の避難訓練どおりに移動し、点呼が出来たということは、月並みですが、日頃の訓練が如何に大切かを物語っています。



本震後の研究室。市販の家具転倒防止用品を設置していたおかげで通路が確保された。

翌日からの研究室の対応

本震以降もM6.0以上の余震が度々起きており、また研究科の建物の安全性が保証されていませんでしたので、まずは時間を決めて教員が数人ずつ組になって建物の中に入り、安全の確保と必要なものを持ち出す措置が取られました。本震直後から、非常電源を含めた研究科内の全ての通電が止められておりましたが、3日後(3月14日)の月曜日には青葉山の電源が復旧したため、研究科内での協議の結果、通電時の安全を十分チェックした後に、冷蔵庫など、必要な装置の電源を入れても良いことが通達されました。生物試料の損失を最小にするための措置でした。ただし、有機化学系の研究室では多くの試薬瓶が割れ、破損したため、有機溶媒の蒸気や臭いが室内に充満していましたので、数日間は窓を開放して空気を置換した後に通電する措置を取りました。白煙が発生していた箇所もあったようですが、これは漏れだしたアミン系化合物と塩酸が反応した塩酸塩だったとのことでした。

震災当日とその翌日に研究室内の全てのブレーカーを落としてありましたが、室内のコンセントを全て抜いた後、ブレーカーを入れ、ひとつひとつの機器の電源ケーブルを確認し、その後に通電のチェックを行いました。通電時は問題なかったものの、地震によりケーブルが何かに踏まれて損傷しており、少し時間が経過した後に小火になりかけた研究室もあったようです。市内では電気が復旧した直後に火災になったケースも複数ありました。

本震の翌週にはライフラインの復旧が始まりましたが、余震のみならず、約100 km 離れた福島第一原子力発電所の状況も見通しが立っておりませんでしたので、我々の研究室では3月16日に携帯メールで連絡網を構築し、実家等に避難できる学生は避難するように指示しました。地震後数日は停電のために携帯電話は使えませんでした、停電から復旧し携帯メールが使えるようになってからは、携帯メール連絡網は学生との連絡に大変役に立ちました。

地震も原発も厳しい状況が続いておりましたが、比較的被害が少なかった研究室のセミナー室を3月17日に片付け、今後の対応を教員4人で話し合いました。実験室内はめちゃくちゃで、当初はどこから手を付けたら良いか全く分かりませんでした。まずは通路確保の手順やその際の問題点などを確認することになりました。

その次に課題となったのは学生への対応です。3月19日には、4月末頃まで大学が休講になることが決まっていたのですが、先行き不透明な中で彼らにどう情報を与え、どのように対応するか私自身、全く案がありませんでした。

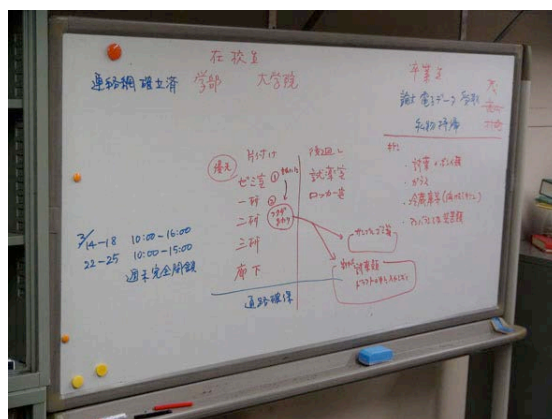
生命化学研究会幹事会の方々は覚えておられるかと思いますが、幹事会のメーリングリストにメールを送らせて頂いたのはこの頃です。阪神淡路大震災の時に被災地域の大学でどのように対応されたかや、その教訓をご教示頂くことは、間違いなく今回の震災の復興の指針になると考えました。半面、自身が現在経験している大変な現状を鑑みると、阪神淡路大震災当時の記憶の詳細を思い起こして頂くのは大変申し訳なく、暫く躊躇しましたが、最終的には送る決心をし、「このような状況を経験された先生方、是非お知恵を拝借させて頂下さい」という旨のメールを送信させて頂きました。

それまでも既に多くの先生方に有り難い申し出や有益な情報を頂いておりましたが、翌日には私のヘルプサインに対して、何人もの先生に大変有用なご助言と経験談を頂きました。この時ほど、ヒューマンネットワークの有り難さを実感したことはありません。

先生方のご厚意に感謝しつつ、ポイントを手帳にまとめ、翌日からの対応策を私なりに考えました。助言を頂いた先生方に了解を得た上で、その時の一部をご紹介します。

【研究室メンバーに関して】

- 一週間ごとに誰が何曜日の何時から何時まで出て来るかという一覧表を作成する。スケジュールを作成して掲示する。個人の生活を優先させた方が後々良い結果を生む。
- 週に一度は皆で集合し、進捗と今後の予定を考える。これで研究室が復興する様子が実感でき、連帯感も生まれる。学生諸氏からも自発的なアイデアが生まれる。
- 復旧作業は時間を区切って行う。お茶飲み場(我々の研究室ではセミナー室)を先に確保したのは正解。
- OB に助けを求めるのも良い。
- 作業中は寒さをしのぐためにカイロがあると良い。手袋やマスクを用意する。
- 復旧につれて、なるべく通常のラボ活動を行うように努力する。セミナーなど、可能なものは行う。



セミナー室の復旧前(上段)と復旧後(中段)。部屋を一つ片付けると、相談や食事のできる場所が確保できる。(下段)ホワイトボードを使って今後の対応をスタッフ間で相談。

- 数ヶ月後には復旧できているイメージを持ち、学生を安心させる。
- 作業は数名のリーダーを中心に手分けして行う。
- 休憩時間をしっかりと盛り込む。
- 安全第一で怪我のないように。
- 最終的にはこの中からたくましく成長した学生が数名出て来ます(経験談)。

【装置や試薬、試料に関して】

- どれが駄目になり、どれが大丈夫かのリストアップを行う。特に装置は詳細まで検討する方が良い。皆で分担し、できるだけ早急に。価格を調べておく。
- どの装置が使えないかが分かったら、その装置があるところを調べて、出来るだけ近隣の研究者にSOSを出して装置を使わせてもらう。そうすることで、将来的に新しい関係を構築できるかもしれない。
- 焼け太りにならないように、必要なもの以外は必要以上に新調しない。

【論文投稿に関して】

- 投稿やリバイスの予定があれば、その旨を editor に連絡し、事情を説明して投稿やリバイスが遅れる旨を伝えておいた方が良い。

これらの助言と経験談は我々にとって本当に貴重なものでした。状況の違いにより、全て実行できた訳ではありませんが、特に研究室メンバーへの対応に関する助言は大変参考になりました。すぐに学生に復旧作業を手伝って貰うことは、学生教育研究災害障害保険が現状で適用されるかどうかの確認が必要だったために難しかったのですが、研究室携帯メール連絡網に研究室の復興の現状や問題、大学からのアナウンスなどを逐次流すことで、学生と教員が同じ情報を共有し、研究室としての統一感を保つことができたと考えています。

この間、全世界規模の研究機関や多くの先生方より、研究場所や学生受け入れの申し出を頂いたのは大変嬉しいことでした。我々の研究室でも学生を外に出すことを話し合いましたが、職員4人の作業でも少しずつ復旧の糸口が見えだしていましたので、「後に学生にも復旧作業を手伝って貰うことになった時に、復旧作業を手伝ってくれた学生と、その間に受け入れ先で最先端の研究を行った学生との間で温度差が生まれるのではないかと危惧されました。被害が甚大で、復旧の目処を立てることも難しい研究室では本当に必要とされる緊急の措置だと思われそうですが、復旧が想像できた我々の研究室ではなかなか難しいものだと考えさせられました。いずれの場合もPIの判断がとても重要だと思われま

す。本震後2週間が経過した3月25日より、学生に手伝って貰える状況が整いましたので、希望する学生に加わって貰いました。それまで教員だけで地道に復旧作業を行っていたため、作業がマンネリ化していましたが、学生が手伝ってくれることで随分雰囲気が変わり、場が明るくなりました。この日を境に復旧作業は



学生が加わった後は復旧作業が加速度的に進行。学生あってこそその大学を実感(写真はバイアルが割れて床に飛び散った蛍光色素(無毒)を掃除しているところ)。

加速度的に進み、それから1週間後(4月1日)までの間に、とりあえず片付けられるものは片付け終わりました。

この頃は、昼間は大学で復旧作業を行い、家族が寝静まった深夜か朝方に各種申請書や投稿論文の準備、学会発表要旨(参加できるかどうか分かりませんでしたが、とりあえず)の作成というなかなか大変な日々が続きましたが、研究室復旧作業や、論文投稿準備など、学生との共同作業は、ポジティブかつ建設的な作業でしたので、研究活動が出来る状態に近づいていることを実感できました。

4月の初めの時点で、NMR など大型機器の修理の問題は残っていましたが、様々な状況が上向きになっていましたので、我々は皆、復旧は以外に近いと楽観的に考えていました。そこで襲ってきたのが4月7日深夜の震度6強の余震でした。とりあえず積み上げておいた書類は崩れ落ち、本震で生き残ったガラス製デシケーターや器具類も床に落ちて粉々に割れてしまいました。一番ショックだったのは、このような大きな余震がまた起こるのだという現実でした。それまでに余震は数多く経験していましたが、このように大きなものは想定していませんでした。大きな地震の後には必ずそれに見合った余震が来るということを想定した復旧作業(工程)を常に考えておく必要があります。

機器や装置の被害状況に関しましては、5月16日までに、大学から要請された3回の被害調査に対応しました。どの機器が使えなくなって、それがどのくらいの被害額かを見積もる作業、いわばネガティブな評価のとりまとめは、大変消耗する作業だということを思い知らされました。復興費がどの位降りてくるか分からない状況で、様々な憶測が飛び交い、その度にその情報に一々踊られます。また、大学本部やその他、様々な部署から要求される各種被害状況確認、調査依頼もそれぞれが大変消耗する作業です。情報収集を可能な限り一元化して頂ければ有り難いのに...と思うこともありました。

大型共通機器(NMR)への対応

私は震災当時、研究科の NMR の運用および利用を取りまとめる役割を担当していましたので、地震の当日から NMR の状況は心配の種でした。研究科の共同利用機器として、JEOL 製 ECA-600(600 MHz, 薬学研究科1階に設置)が2台、ECP-500(500 MHz, 1階に設置)が1台、Varian 製 Gemini 2000(300 MHz, 4階に設置)が1台あり、更に有機化学系研究室で共通に使用している JEOL 製 AL-400(400 MHz, 4階に設置)2台の管理・運用を行っておりましたので、これらが使える状態にあるかどうかは研究科の今後の研究活動を大きく左右すると考えられました。

まず本震の翌日(3月12日)に、限られた時間の中で超伝導マグネットを手分けしてチェックしました。1



NMR の損傷状況。(上段)本震で傾いた 500 MHz 用超伝導マグネットと(中段)脚の拡大図。外れてめり込んでいる。(下段)400 MHz 用超伝導マグネットの耐震用アンカーは全て抜けているが、このマグネット自身に損傷はなかった。

階に設置してある 600 MHz は見たところ大きな損傷は見当たらなかったのですが、500 MHz のマグネットは土台が損傷して傾いていました。一方、それ以外の研究科4階に設置してある NMR は、耐震用のアンカーで固定してあったものはアンカーが全て抜けてしまっていました。これらのマグネットは、若干磁力は感じるものの、磁石を近づけても落ちるような状態でしたので、全てクエンチしたと考えていました。400 MHz 1台に至っては、研究科の電源が復旧後、電源を入れようとする度にブレーカーが落ちるため、漏電が電源系のトラブルが考えられました。

電源が復旧した3月14日に確認したところ、幸いにも1階に設置してある窒素供給装置は作動したため、600 MHz 2台への液体窒素の供給は継続して行うことに決めました。

状況が少し落ち着いた3月22日、JEOL の担当者に 500 MHz の現状を写メールで伝えたところ、この現状は倒壊の恐れがある大変危険な状態と JEOL 本社で判断され、すぐに作業員を派遣し、マグネット倒壊防止措置と液体窒素、液体ヘリウム の抜き取り作業を行うとの連絡を受けました。その時の電話で、クエンチしても磁場は残るのかどうかを軽い気持ちで尋ねたところ、「超伝導マグネットの磁場は1かゼロのため、ほんの少しでも磁力が残っていればクエンチしていない可能性が大である」との返事に、慌てて鉄製のドライバー片手に全ての装置を再度チェックしなおしました。すると、全ての装置で弱いながらもドライバーが吸いつけられることが分かりました。最近の超伝導マグネットは防磁対策がしっかりしているために、磁石を近づけても落ちてしまうということを知ったのはその時が初めてでした。その時点で窒素レベルは既に20%以下を指していましたが、とりあえず全ての装置に液体窒素を供給し、それから定期的に供給を続けました。

500 MHz の装置は、その翌日(24日)に東京から到着した JEOL 担当者により、液体窒素とヘリウムが抜き取られる強制クエンチ作業が行われましたが、他の装置は上記の対応が功を奏して、全て超伝導状態が保たれた状態で震災を乗り切ることができました。6月現在では、全ての装置の耐震用アンカーの打ち直しと修理、再調整がほぼ終了し、通常稼働状態に戻っております。

留学生への対応

震災翌日、青葉山の薬学部キャンパスに自転車で出勤し、解散となった後、駐車場に停めてあった車に自転車を積み込み、薬学部キャンパスを出ようとしていた時のことでした。遠くのバス停前でうろろしているアジア系の留学生(男性)らしき姿が見えました。この状況ではバスが来るはずも無いので、こちらから手を振って何をしているのか尋ねたところ、研究室の状況を確認しに来てこれから帰るところだとのことでした。留学生用の宿舎は丁度私の帰り道にありましたので、私は彼を車に乗せて、送ってあげることにしました。

送り届ける途中で、色々な話をしましたが、留学生は我々以上に情報を得るのに苦労していることが見て取れました。幸い、留学生会館の近くに避難所があったとのことで、そこで日本語が分からない留学生は留学生同士で情報を得ていたようですが、このような緊急事態にあってはそのサポートも多分十分には出来ないことが予想されます。私の憶測ですが、日本語が分からない多くの方は海外メディアの過激な情報を鵜呑みにする事で、我々以上に不安な思いをしたのではないのでしょうか。海外から沢山の留学生を受け入



倒壊防止対策を行い、液体窒素と液体ヘリウムが抜き取られた後の超伝導マグネット。

れる大学としては、自治体と協力し、このような連絡手段すらない緊急時を予想して、予めガイドラインをしっかりと作成しておく必要があることを改めて実感しました。仙台市では盛んに外国人向けの情報をラジオで流していたようです。

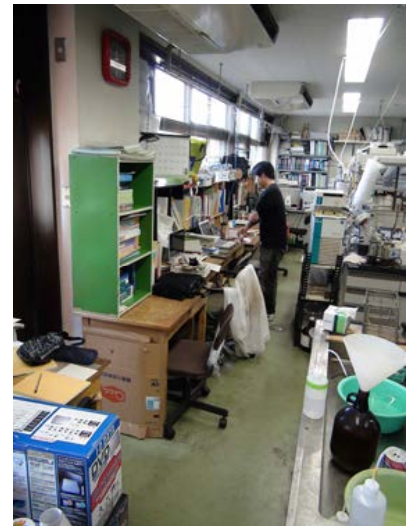
一方、避難所や給水所で、日本のシステムや現状を良く理解できずに取った留学生の行動が原因で、トラブルになりかかったことも後に耳にしています。

おわりに

現在までに、多くの大学や先生、事業主の方々から支援物資をお送り頂きました。この場を借りて深謝致します。この原稿を仕上げている6月17日現在、我々の研究室は学生用の机や大型機器類の耐震補強も終え、ほぼ通常営業の状態に戻りました。一方、震災の被害状況は、被災地区、建物の構造、建物の高さ、研究室のある階により千差万別ですので、同じ青葉山キャンパスでも建物の被害が甚大で、研究活動を再開できない研究室が沢山あります。更に、大学からほんの10 km 先の沿岸地域に目を向けますと、津波による甚大な被害を被り、家族や親族、友人を失い、ライフラインの確保や普通の生活もままならない方々が大勢居られます。震災直後、地震や津波の惨状を目の当たりにし、食料の調達やライフラインの確保が最重要課題であった時は、正直、大学や研究活動とは何なのかと自問自答することもありました。しかし、現在では、現状を直視した上で、我々が研究教育活動を元気に行うことが支えて下さった多くの方々への恩返しとなり、また、東北地方の復興につながると信じております。

この文章をまとめるにあたって、研究室教授の岩渕好治先生には大変お世話になりました。私の不確かな記憶とノートの走り書きを基に初稿を仕上げた後、岩渕先生には幾つかの記憶違いや曖昧な点をご指摘頂き、この最終稿では時系列も含めてほぼ全て正確なものに仕上げることができました。また、最終稿をチェックし、適切な助言をしてくれた助教の澁谷正俊博士にも感謝いたします。

最後に、この震災で亡くなられた皆様のご冥福を心よりお祈り申し上げます。



研究室の耐震対策。学生用の机（上段、入れ替え前）は全て転落防止用の棚がついて、壁に固定したもの（下段）に入れ替えた。



平成23年6月17日