物質材料研究機構における東日本大震災被害状況とナノテクノロジー施設 共用ネットワークによる対応について

野 田 哲 二^{*1}

Outline of the Damage in National Institute for Materials Science (NIMS) by the Great East Japan Earthquake and the Support Activities of Nanotechnology Facility Network (NANONET) for Users in the Affected Areas

Tetsuji NODA^{*1}

^{*1}International Center for Nanotechnology Network, National Institute for Materials Science,
1-2-1, Sengen, Tsukuba, Ibaraki 305-0047, Japan

(Received October 13, 2011, Accepted November 8, 2011)

1. はじめに

東北、関東を襲った2011年3月11日の東日本大震災からほぼ7カ月が過ぎようとしている。つくばにおいても震度6弱を記録し、被害を受けた設備のなかには、現在でもなお壊れたままの状態やいまだ修復の見通しが立たないものがある。この小文では、震災直後の物質材料研究機構における被害状況の概要を紹介するとともに、筆者らが関わっている全国の施設を結ぶナノテクノロジー共用ネットワークにおける震災対応の取り組みについて述べる。

2. 物質材料研究機構における被害状況

物質材料研究機構は、つくば地区に、ほぼ中心部の千現地区、そこから約3 km 南の並木地区、約6 km 北の桜地区に合せて大小約30余りの研究棟を有している。地震後直ちに全地区の被災状況を見て回った。建物そのものの大きな損傷はなかったものの、建物間をつなぐ渡り廊下の接続部での破損、冷却水配管の破断、また埋設されている水道管の損壊がいくつか見られた。実験棟の下で破損したものもあり、建物を迂回して配管せざるを得ない状況も発生した。さて、設備であるが、建物にしっかりと固定されていなかった設備は、ほとんどすべてが元の位置からずれ、あるいは転倒した。特に4階以上の高層階ほど設備の被害がひどい状態であった。図1～4は、超高真空装置で排気系と計測装置が別の架台に設置され、かつ架台が床に固定されていなかったため、架台ごとの移動により、装置の転倒、フレキシブルチューブ、ベローズの破損、ビームポートの変形等の状況を示している。当然ながら、ターボポンプは破損した。化学実験台上の薬品瓶が床に落下、破損、また、液クロマトグラフの設備が転倒・落下しているケースも見られた(図5)。なお重心の高い装置では、きちんと固定されていない場合、1, 2階の低層階においても転倒が起きた。

NMR や電子顕微鏡など、大型の装置では除振台に設置さ

図1 計測装置等が転倒(山内氏提供)。

図2 フレキシブルチューブの変形とガラス窓が粉碎された覗き窓(山内氏提供)。

れているが、除振台そのものの損傷、設備本体と建屋構造体との衝突や接続部の破損、本体内部の機器の損傷が起きた。特に超電導磁石による900 MHz 超級の強磁場 NMR では、除振台に取り付けたボルトが抜けるとともに、超電導磁石の永久電流にブレーキをかけるための消磁用電極を NMR 内部

^{*1} 物質材料研究機構 ナノテクノロジーネットワーク拠点 (〒305-0047 つくば市千現 1-2-1)

図3 フレキシブルチューブが引きちぎられた様子 (矢印) (山内氏提供)。

図4 銅製ビーム光学系の変形とベローズの破損 (矢印) (山内氏提供)。

図5 液体クロマトグラフ装置の転倒状況 (花方氏提供)。

へ挿入できなくなった。このため、すぐには装置を止められず、超伝導磁石への冷却用の液体 He 供給を続けた。8 月末になって、ようやく消磁に成功し、内部の損傷状態を調べ始めているところである。1000 kV の超高圧電子顕微鏡においても、除振台の除振マウント、高電圧タンク内の損傷 (図 6)

図6 1000 kV 透過電子顕微鏡の高圧タンク内部、加速管の頂上部の電子源の配線が矢印の電極を止めているボルトの破断により切断している様子 (三石氏提供)。

図7 イオンビーム注入装置と電子顕微鏡本体との接続部のベローズが押しつぶされている様子 (三石氏提供)。

ならびにイオン注入ビームラインとの接続部のベローズの損傷 (図 7) 等が起きた。除振台、電子顕微鏡本体の修復作業などはこれからの状態である。

つくばは震度 4 程度の地震の多発地帯であり、これまでも、キャビネット、ポンプ等は壁に L アンクルやチェーンで固定するなど転倒防止の処置がされてきたが、重量物の装置に関しては必ずしも安全対策が十分ではなかった。装置はアンカーボルト等で床にしっかりと固定する、配管が他装置あるいは壁などにつながっている場合には、装置が多少移動することを想定し装置との接続部をフレキシブル構造とする、中小型の機器で構成されている装置は、一つの架台の上に設置する、薬品庫などのキャビネットは、壁に固定するとともに、戸は開きでなく引き戸型とするなどの対策が必要である。

インフラに関しては、水道の回復に数日を要したが、最も痛かったのは情報伝達手段の LAN の停止である。地震直後の停電は仕方ないとしても、その後の計画停電 (3 月 15 日からはつくば地区の計画停電ははずれた) により構内 LAN のサーバが立ち上がったのが 3 月 16 日であった。このため 5

ナノテクノロジーネットワークプロジェクト(平成19年～23年)の概要

- 1) 全国の26の研究機関が13のナノテクノロジー拠点を構成し、ナノテク研究者に高度な技術的支援を行い、イノベーションに繋がる研究成果を発信する。
- 2) 対象とする領域は、「ナノ計測・分析」「超微細加工」「分子・物質合成」「極限環境」の4領域である。

図8 ナノテクノロジーネットワークの概要。

日間ほどほぼ外部からの情報から遮断された。認証システム等を有する LAN では、一旦止まると立ち上げるのに時間を要する。長時間の停電にも対応できる電源整備が必要であることをあらためて認識した。

3. ナノテクノロジーネットワークによる対応

筆者が関係しているナノテクノロジーネットワーク（ナノネット）は、文部科学省の委託を受けて、平成19年から平成23年度までの5年間、北海道から九州まで13拠点26機関が参加してナノ計測・分析、超微細加工、分子・物質合成、強磁場、高輝度光などの極限環境分野において施設支援を行っているプロジェクトである（図8）。

3月の大震災とそれに引き続く計画停電は、東北、関東地区のナノネット参加機関の施設運営を困難にすると同時に、施設を利用しているユーザに支障を及ぼした。このため災害後、直ちに、利用可能な施設・設備等をナノネットホームページの”ナノテクジャパン”[†]、あるいはメール配信や電話受付などを通じて紹介している。その結果、5月末では問い合わせは50件を超え、実際に施設利用に至ったのは30件、9月末時点では47件にのぼる（表1）。具体的な例としては、つくばの当機構の強磁場 NMR のユーザが分子科学研究所の装置を、東北大学分子・物質合成施設のユーザが奈良先端科学技術大学の装置を利用している。図9には、東北や関東地区のユーザを北海道、中部、京都、大阪、広島、九州の拠点で受け入れている概略を示している。

ナノネットでは、大震災発生後、被災された機関から他機関への施設利用対応を直ちに開始したが、これは、一部機関の研究開発活動に支障を生じた場合に、他の機関がフォローする、いわばセーフティネットが機能していることを意味する。第4期科学技術基本計画では、先端研究施設及び設備

表1 ナノネット震災対応支援状況。

支援場所	支援概要
北海道地区	関東地区企業 微細加工 4 件
東北地区	東北地区企業を東北大が微細加工支援 1 件
関東地区	損傷を受けなかった設備で、東北、関東地区の大学、研究機関、企業の微細加工・計測等支援 9 件
中部地区	NMR 強磁場ユーザー（関東地区大学）、研究所、企業の微細加工・ナノ計測など 3 件
関西地区	東北地区大学、関東地区大学・研究機関・企業からの微細加工、計測評価等18件、PF 放射光関係 5 件
中国地区	NIMS ユーザーおよび東北地区大学、関東地区企業からの微細加工 3 件
九州地区	関東地区大学、企業、関東地区支援 3 件、PF 放射光関係 1 件

図9 ナノテクノロジーネットワークにおける東北及び関東拠点への施設支援。

の整備、共用促進に関して、自然災害等によっても施設、設備の安定的、継続的な運用、利用に支障が生じない体制作りに取り組む必要があるとの指摘がされており、災害に備える意味でもこの様なネットワークの機能が重要と考えられる。

謝辞

写真ならびに原稿作成にご協力をいただいた物質材料研究機構の山内泰氏、写真と情報を提供していただいた花方信孝氏、三石和貴氏、清水貞氏、ナノネット震災対応状況を取りまとめていただいた平原奎治郎氏に謝意を表する。

[†] <http://nanonet.mext.go.jp>