

## 免震構造を採用する先端企業・公共機関等の訪問 第5回

## 東北大学施設部

- 免震構造で世界をリードする安全・安心なキャンパスの実現を -



社会環境部会 委員長  
大成建設 久野 雅祥

「免震構造を採用する先端企業・公共機関等の訪問（改題）」の第5回目としまして、2011年3月11日の未曾有の被害を受けた東日本大震災後、多くの被災を受けた大学キャンパス施設のいち早い復旧計画を立て、2014年度にはこれらの計画を遂行しました東北大学施設部を、大学本部がある片平キャンパスに訪問しました。この復旧計画では免震建物14棟（1棟は免震改修）、制振建物2棟が採用されています。

お話をお聞きしたのは、東北大学施設部施設部長 我妻吉弘様、計画課長 森井敦也様、建築整備課長 宍戸佳広様の3人です。訪問したのは社会環境部会の委員長である久野（大成建設株式会社）、川島委員（ナイス株式会社）の2人です。

東北大学は1980年代の免震構造の開発段階から現在まで、免震構造の研究・開発をリードしてきました。1986年には青葉山キャンパスに清水建設と共同研究で3階建ての東北大学免震構造試験体が建設されて地震観測が行われ、免震構造の建物の有効性に関する実証的な研究が行われてきました。

まず、東日本大震災での被害、復旧計画方針、進め方、その中で免震・制振構造を採用した経緯などについてお話を伺い、その後片平キャンパスの免震建物2棟のうち、「産学連携材料開発拠点施設」の建物を案内していただきました。さらに、片平キャンパスと離れていますが免震建物が多く建設されている青葉山キャンパスにも車でご案内いただき、完成直前の免震建物である「総合研究棟（農学系）」を案内していただきました。

## 2011年東日本大震災の被害について

東北大学は、片平、川内、青葉山、星陵、移転を控えた雨宮の5つのキャンパスの他に、各地に教育研究活動を行っている多数の施設があります。東日本大震災において、施設は地震の揺れ、津波により甚大な被害を受け、改築を要する建物が27棟に上りました。しかしキャンパス内で倒壊した建物はなく、幸いにして死者・重傷者はいませんでした。これは、これまで建物の耐震化対策を進めてきたことによるものと考えています。

建物の構造体の被害以外にも、天井などの非構造部材や設備機器の被害も多くありました。特に影響が大きかったのが、研究施設の実験装置・機器が転倒して損壊し使用できなくなったことであり、長期間におよび研究活動が中断することになりました。さらに、ライフラインの寸断もあり、研究データや培養物などが減失の危機に直面しましたが、懸命の復電作業や非常用発電機等の対応により寸前でその危機を免れました。



取材風景

ライフラインは順次再開しましたが、最終的に復旧まで要した期間は電気25日、水道34日、都市ガスが最も長く47日かかりました。

このように施設や実験装置・機器の損壊、データ・培養物の減失などによる研究活動の長期間におよぶダメージは計り知れないものがあります。地震による倒壊を防止する耐震安全性を確保するのみならず、地震後も研究活動を継続できる施設の設備が重要となります。

また、発災直後は、建物の応急危険度判定を工学部の先生や他大学の方々の協力を得て班編成を組み、大学に泊まり込みを行いながら、4日間で約600棟の建物について実施しました。

日常の研究、教育活動は仮設の建物で継続され、応急仮設校舎の棟数は最大約40棟に上りました。

### 復旧・復興計画の方針と進め方

被災後すぐに、安全・安心なキャンパスを目指して有識者による学内の施設整備検討会を立ち上げました。有識者は工学部、理学部、沿岸部で被災を受けた研究施設の先生、および、施設部職員で構成しました。この検討会で再生に向けた提言を短期間でまとめ、この提言を学内委員会に諮り、基本方針を

キャンパスマスタープランに反映しました。

東北大学キャンパスマスタープラン2015(改訂版)には基本的な考え方が4つ上げられています。

- (1) 安全・安心を優先するキャンパスの整備
- (2) 国際交流と知的交流を促すキャンパスの整備
- (3) 歴史と緑を活かした思索の場としての景観の創出
- (4) 環境と共生するキャンパスの整備

このマスタープランの最初に「安全・安心を優先するキャンパスの整備」が上げられており、この中で「東日本大震災による施設・整備の被害を教訓とし、安全・安心を優先するキャンパスの環境を整える。高度な教育研究施設や中高層施設については、必要に応じて免震・制振化し、研究実験内容等に応じて非常用発電装置の充実化を図る。・・・」とあり、「免震・制振化」「非常用発電装置の充実化」が記されています。

このマスタープランを受けて、それぞれのキャンパス計画においても、3つの項目である「オープンスペース」「施設」「交通」について、目標、指針、主要施策が決められています。各キャンパスとも「施設」の目標には「震災復興と環境共生を先導するとともに、景観形成と交流促進に資する施設の整備」

東北大学の免震・制振建物一覧

キャンパス	建物名	構造		階数	床面積	工事期間
片平	産学連携材料開発拠点施設	RC	免震	5	5,500	2012.12~2014.03
	次世代情報通信拠点	RC	免震	6/1	13,513	2013.03~2014.12
星陵	医学部3号館	SRC	免震改修	12/1	14,080	2012.07~2014.08
	地域医療・被災地支援教育研修センター	RC	免震	6	2,129	2012.12~2014.03
	メディカルメガバンク等拠点施設	PC一部S	免震	7	23,082	2012.12~2014.06
	中央診療棟	SC	免震	5/1	16,045	2014.01~2018.03(予定)
	動物資源実験棟	RC	免震	4	1,195	2016.04~2017.05(予定)
青葉山	工学研究科電子・応物系実験研究棟	RC	免震	6	10,293	2012.09~2014.07
	工学研究科マテリアル・開発系実験研究棟	RC一部PC	免震	5	7,966	2012.10~2014.06
	工学研究科人間・環境系実験研究棟	SRC	免震	5	7,445	2012.10~2014.08
	レアメタルグリーンイノベーション研究開発拠点施設	RC	免震	5	5,550	2012.11~2014.08
	災害復興・地域再生重点研究拠点施設	RC	免震	5	10,156	2012.11~2014.10
	総合研究棟(理学系)	RC	免震	7/1	9,520	2013.01~2015.01
	総合研究棟(環境科学系)	S	制振	5	4,977	2014.03~2015.10
	総合研究棟(農学系)	RC一部PC	免震	5	26,121	2014.03~2016.10
レジリエント社会構築イノベーションセンター	S	制振	5	3,097	2014.04~2015.03	

の中で、マスタープランに沿って「重要な建物については、免震・制振化を進め、研究継続および災害対応活動を支援するための非常用発電装置などの防災設備の充実を図る。」が上げられています。

復旧計画に当たっては、できるだけ早く研究教育活動を再開できるように、文部科学省と震災復旧に向けた整備方針をまとめました。大学のマスタープランは既にありましたが、最初の1年間をかけて復旧計画を立てました。設計の準備段階では特に人員が不足しており、文部科学省をはじめ国立大学法人等の協力を得て作業を進めました。このようにして順次工事を進め、平成26年度までの約4年間という短期間で復旧を終了しました。

現在、表に示すように、免震建物は14棟、制振建物は2棟が建設されています。この中の1棟は既存建物の免震改修によるものです。

工事に当たっては、他の復旧工事との関係で、材料の高騰、人手不足や、生コンの資材の配給制限などの問題がありました。また、工期短縮のためにPca構造を採用した建物もあります。

免震建物の設計に当たっては、実験研究施設のそれぞれの特性に配慮しました。

- ・微細な振動を嫌う機器がある実験研究施設は柱頭免震とし、上部躯体と切り離した。
- ・研究施設は横動線としての渡り廊下が多いが、そのエキスパンションはメンテナンスを考慮して揺れに追従できる蛇腹構造とした。
- ・免震装置は複数の種類を採用しているが、メンテナンスをしやすいように免震装置の種別を認識できるようにプレートの色を設定した。

さらに、免震構造とは直接関係しませんが、廊下の天井ボードは、点検しやすいように、壁際を開けてクリアランスを設けています。また、各部屋の画枠は、震災時に固定されていた什器や機器が止め金具ごとはずれて転倒が生じた所もあり、取付け方、取付け強度を決めて発注図書に記載しました。

今後の免震・制振構造の採用については、キャンパスマスタープランに基づき、大学プロジェクト上重要な位置づけの施設や、高価な実験装置がある施設などの高度な教育研究施設について免震・制振構造を採用して行きます。制振構造は建物の用途、施設の特性などに応じて採用します。

今年4月の熊本地震においては、文部科学省の協力要請にもとづき、熊本大学の復旧に向けた書類の

作成支援などを行い、職員も1週間ほど派遣しました。

また、免震建物の実際の大地震での効果、経済的効果や、今後複数の免震建物の維持管理を継続的に行っていく上での点検の進め方等について意見交換を行いました。

## 施設見学 片平キャンパス

片平キャンパスは仙台駅から徒歩15分程度の市街地にあり、大学本部の他に、材料分野の最先端技術を有する研究施設が多くあります。ご案内頂きました免震建物は、キャンパスの北門付近に位置する「産学連携材料開発拠点施設」の建物です。この建物は最先端の材料開発を、大学と企業が共同で研究・開発を行う施設で、社会に開かれた大学の拠点の一つとなっています。

建物は鉄筋コンクリート造5階建て、延べ床面積5,500㎡の建物で、免震装置は鉛入り積層ゴムとすべり支承で構成されています。

入ってすぐのロビーで天井ボードのクリアランスを見ることができます。



産学連携材料開発拠点施設 外観



天井のクリアランス

## 青葉山キャンパス

青葉山キャンパスは1965年に片平キャンパスから工学部、理学部などが移転し、約50年経っています。今また新キャンパス計画が整備され、2016年度には農学部が移転してきます。キャンパスは青葉山の緑地に囲まれ、「杜の都仙台」にふさわしい緑豊かな美しいキャンパスです。キャンパス中心に明るい芝生の広場があり、中央を走る幹線道路の両側に校舎が建設されています。2015年12月には地下鉄東西線が開通してアクセスがよくなりました。

東日本大震災では、工学部3棟と理学部1棟の建物が大きな被害を受けましたが、現状の復旧ではなく、より改良を目指した復旧を進めました。このキャンパスには7棟の免震建物があり、この中で竣工直前の総合研究棟（農学系）に案内していただきました。総合研究棟（農学系）は、RC造一部PC造5階建て、延べ床面積26,121m<sup>2</sup>の建物です。

免震装置は鉛入り積層ゴム、すべり支承、直動転がり支承、オイルダンパーで構成され、産学連携材料開発拠点施設と同様に、免震装置には共通のカラーリングが施されていました。

また、外観は、新キャンパスの研究・教育施設のデザインコードとして定められている「アースカラーのスクラッチタイルを用いる」「縦方向の要素の繰り返しによる一体感のあるデザイン」などに基づきデザインされています。建物階数は、青葉山の自然環境と調和した統一あるキャンパスが維持されるように5階建となっています。

共同研究として建設された東北大学免震構造試験体は、キャンパスの片隅にひっそりと佇んでいました。RC造3階建て、建築面積60m<sup>2</sup>の免震構造、耐震構造の試験体が2棟並んで建てられています。免震装置は高減衰ゴムが使用され、フェイルセーフ用のブロックも見られます。2011年の東日本大震災でも地震記録が観測されています。免震構造屋上階の長辺方向の加速度は244Galであり、耐震構造の加速度824Galに対して約1/3となっており、免震効果が確認されました。（「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震－免震建物の効果－2011年5月13日清水建設株式会社 技術研究所」より）

その後、樺並木が美しいキャンパスストリートを歩きながら、2年前に日本免震構造協会の見学会が行われた時はまだ建設中だった人間・環境系実験研



総合研究棟（農学系）



免震構造試験体（左）・耐震構造試験体（右）



総合研究棟（農学系） 免震層



免震構造試験体 免震装置

究棟の他、マテリアル・開発系実験研究棟、電子・応物系実験研究棟、総合研究棟（理学系）などの免震建物群を見ながら、新しくできた地下鉄「青葉山駅」に着きました。「杜の都仙台」の「知の杜」の印象を受けた青葉山キャンパスを、地下深く走る地下鉄に乗って後にしました。

東北大学施設部の我妻吉弘様、森井敦也様、宍戸佳広様、お忙しい所取材に対応して頂き、その後、片平キャンパスから青葉山キャンパスまでご案内、同行して頂き、誠に有難うございました。

### 取材を終えて

以前から、多くの免震・制振建物で短期間に復旧を遂げた東北大学を訪問したいと思っていました。震災から5年半過ぎ、少し遅くなった感はありますがやっと訪問することができました。

研究・教育活動継続のために「免震・制振化」「非常用発電装置の充実」をベースにしたキャンパス計画は、他の大学施設のみならず、庁舎など地震後の業務継続が必要な施設計画におけるスタンダードであると思います。（久野）

東北大学は主要キャンパスで約600棟の建物があるにもかかわらず、国の政策で進められてきた耐震改修の成果で、震災時でも人命が守られました。しかし大学の研究施設には貴重な研究成果やデータ、さらには高価な研究機材もあるため、免震・制振の必要性は今後の教訓として、他の大学にも活かしていただきたいと思いました。（川島）



人間・環境系実験研究棟



取材させていただきました方々と  
(産学連携材料開発拠点施設の玄関で)



電子・応物系実験研究棟



総合研究棟（理学系）