

## 第3回見学講演会「東北大学 青葉山キャンパス 人間・環境系実験研究棟、マテリアル・開発系実験研究棟」



記念事業委員会広報部会  
CERA建築構造設計  
世良 信次

### 1 はじめに

この度、当協会では「創立20周年記念事業」の一環として、全国において免震技術を駆使して建設された建築物の見学会及び講演会の開催を計画している。先日、7月4日（金）に、「第3回見学講演会」として、2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震において大きな被害を受け、継続使用が不可となった建物を、大地震後に速やかに研究の継続ができることを目的として免震構造を採用した「東北大学 青葉山キャンパス 人間・環境系実験研究棟、マテリアル・開発系実験研究棟」2棟の見学講演会が東北大学 青葉山キャンパス 工学部 総合研究棟にて開催された。青葉山キャンパスでは3棟が免震構造の建物に建て替えられているが、見学時間の関係もあり2棟の見学となった。

本報は、講演会の様子のほか、講演会の前に行われた見学建物の概要説明、見学会の様子、および講演会終了後の意見交換会の様子を報告する。

まず、今回の見学講演会のプログラムを以下に示す。

### 2 プログラム

13:30～13:35（5分） 主催者挨拶

13:35～13:50（15分）

「青葉山東キャンパス三系建築計画」概要説明  
（東北大学大学院 キャンパスデザイン復興推進室 助手 佐藤 芳治）

13:50～14:10（20分）

「人間・環境系実験研究棟」建物概要、構造、施工概要の説明

14:10～14:30（20分）

「マテリアル・開発系実験研究棟」建物概要、構造、施工概要の説明

14:30～15:30（60分）

2棟の施設見学及び会場にて質疑

15:40～16:40（60分）

講演会「地震に対する超高層・免震建物の変位制御設計」

（講師：東北大学 名誉教授 井上 範夫）

16:40～16:50（10分） 質疑

17:10～18:40（90分） 意見交換会

### 3 主催者あいさつ

記念事業委員会広報部会の加藤委員長から開催の挨拶があり、井上名誉教授ほか出席頂いた先生方や建物概要の説明者、現場見学の説明者に対し感謝を示された。司会は同部会の人見委員が担当された。

### 4 「青葉山東キャンパス三系建築計画」概要説明

東北大学大学院キャンパスデザイン復興推進室の佐藤芳治先生から震災後の建築計画の経緯説明が行われた（写真1）。

震災後、キャンパス内の建物の応急危険度判定が行われ、「危険」判定を受けた建物の再建計画がな

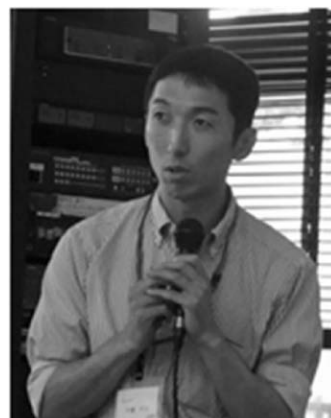


写真1 佐藤先生による説明状況

された。再生の体制として工学研究科に各委員会が設置された。キャンパスデザイン復興推進室は仮設校舎の設計、新棟の計画・設計監修などを担当している。3棟に共通の計画コンセプトとして、以下の項目を設け、更にキャンパスの景観形成方針として、新旧建築群の緩やかな統一感を目指した。

- ①高耐震性能：中層化と免震構造化
  - ②停電時の機能確保：非常用発電機、非常用バッテリー（UPS）
  - ③避難安全性：自然光が入る複数の明快な経路、屋内外に避難スペース
  - ④省エネルギー：スマートメーター（集中検針設備）、日光・風・雨水などの活用と制御
- 各棟については、各棟固有のゾーニングによる明快な空間計画がなされたことなどの説明があった。

免震化においては、建物利用者の免震構造に関する認識の不足、設計及び施工工期の長期化、予算の不足などが課題となったことが挙げられた。

## 5 「人間・環境系実験研究棟」建物概要説明

構造設計を担当された日本設計の大沢和雅氏から建物計画から構造設計にわたり、それらの概要説明が行われた（写真2）。



写真2 大沢氏による説明状況

特に、2階から5階までがS字の平面形状（図1）をしており、室内空間のフレキシビリティを確保するために、アウトフレームの構造体を数種類検討されている。その結果、構造的には水平変形を抑える効果が高いV字柱（トラス柱）を採用し、一体的な構造計画としたこと（図2）。また、平面形状を考慮して3次元立体骨組モデルによる地震応答解析を行い、告示波の1.25倍の地震動や東北地方太平洋沖地震の観測波による安全性の確認を行ったことなどの説明がなされた。

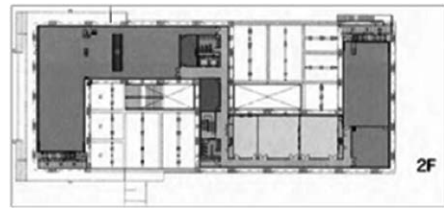


図1 2階平面図



図2 南西側イメージパース

出典：平成24年度 東北大学工学研究科 キャンパスデザイン復興推進室 年次報告書

## 6 「マテリアル・開発系実験研究棟」建物概要の説明

構造設計を担当された久米設計の井上啓氏から建物計画から構造設計にわたり、それらの概要説明が行われた（写真3）。特に、建物中央部の南北方向に



写真3 井上氏による説明状況

エントランスの吹き抜けを有し、更に東西方向にも吹き抜け部があり、建物中央部に十字に吹き抜けを有する建物となっている（図3）。また、吹き抜け部にはランダムに床が配置された空間となっている（図4）。外部柱は、アウトフレームとし柱をPCaとしてシャープなファサードとなるように建築計画がされている。その分、内部2構面は、柱を扁平形状とし、耐力壁を配置して地震力の負担を図っている。免震構造の性能設定では、設計地震動の周期特性を考慮し、免震周期の長周期化を図り、免震効果が十分に発揮されるように検討したことなどの説明がなされた。

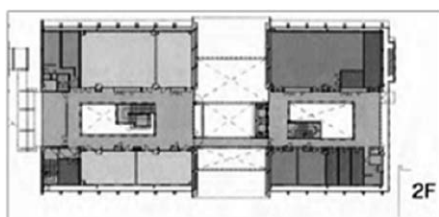


図3 2階平面図



図4 断面イメージパース

出典：平成24年度 東北大学工学研究科 キャンパスデザイン復興推進室 年次報告書



写真5 工事中の免震層での説明状況

2) 「マテリアル・開発系実験研究棟」の見学状況



写真6 見学時の建物外観

7 施設見学

施設見学は、参加者が多数のためA、B班に分けて2棟を巡回した。

人間・環境系実験研究棟は、見学時は工事中で、施工会社である佐藤工業の黒崎所長と日本設計の大沢氏の案内で、見学が可能な2階から入り、1階と免震層を見学した。その状況を写真4、5に示す。マテリアル・開発系実験研究棟は竣工直後で、東北大学の佐藤先生と久米設計の井上氏の案内で1階から5階にEVで上り建物内部を見学した。その状況を写真6、7に示す。

1) 「人間・環境系実験研究棟」の見学状況



写真4 工事中のV字柱 (左：外観、右：室内側)



写真7 天井の空調室内機の説明状況

8 講演会

見学会の後、東北大学名誉教授の井上範夫先生により、「地震に対する超高層・免震建物の変位制御設計」というテーマで講演が行われた(写真8)。写真9に満席の会場の状況を示す。

講演では、東北地方太平洋沖地震などのような長周期地震動に対して安全性を確保する上で、固有周期の長い超高層建物や免震建物の設計では、応答変位を制御する設計法が重要であると説明された。その方法として速度非依存性のダンパーが効果的で、



写真8 井上先生による講演状況

マスダンパーを用いた応答評価法を提案され、適用例による応答解析結果を紹介された。

## 9 質疑・応答

講演後、講演会の内容、設計概要説明、現場見学の質疑をまとめて受けた。その概要を以下に示す。

質疑1. 設計概要の説明時に示された設計波の速度応答スペクトルを見ますと、3.5秒から4.0秒あたりにもピークが見られますが、免震周期の設定ではこの周期に対してどのように考慮されましたか？

回答. 「マテリアル・開発系実験研究棟」では、歪250%時での等価周期を4.4秒とし、ピークを避ける長い周期としています。

「人間・環境系実験研究棟」では、歪250%時での等価周期が3.65秒となっていますが、これらの設計波による応答解析を行い、設計クライテリアを満たし、安全性が確保できていることを確認しています。

質疑2. 同調粘性マスダンパーの周期を建物の1次周期に合わせて制御するというのですが、建物の1次周期の誤差に対してはどの程度の感度がありますか？

回答. このダンパーは、ロバスト性があり、ある程度の誤差に対しても制御効果があります。



写真9 講演に参加した聴講者の方々

その解析モデルによる応答を試算し、解析結果を示された。

また、制振建物への適用例として同調粘性マスダンパーの理論を説明し、実大試験体による性能試験の状況を紹介された(写真10)。さらに、同調粘性

## 10 意見交換会

講演会終了後、キャンパス内の青葉記念会館「レストラン四季彩」で意見交換会が開かれた。開催に当たり東北大学名誉教授の柴田明徳先生から講演者へのねぎらいと50年前に青葉山キャンパスにいた当時に振り返られて乾杯の御発声を頂いた(写真11)。参加者は、各設計担当者や参加者同士で講演



写真10 同調粘性マスダンパー実大試験の説明状況



写真11 挨拶される柴田先生

会や建物概要について見学時の感想と合わせて意見交換がなされた。本会の締めとして、東北大学教授の五十子幸樹先生からは、20周年記念事業として国際会議に続き、講演会が開かれたことに謝辞を頂いた（写真12）。



写真12 挨拶される五十子先生

## 11 おわりに

今回の見学講演会には、全国（秋田県、宮城県、東京都、埼玉県、神奈川県、大阪府、岡山県）から41名の方の参加がありました。講演会のみならず、震災後の大学校舎の復興と免震構造による多様なデザインの建築にも注目が集まったようです。

このように多くの免震建築による復興計画が成立した経緯をお聞きし、免震建築を選択した背景には、今後も発生しうる大地震に対して学生の安全を確保し、研究活動が継続できることが代えがたい価値であると信じる大学側の思いを感じました。