

物質・材料研究機構 並木地区 無振動特殊実験棟



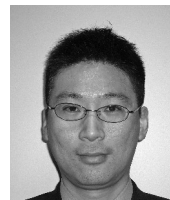
斎藤 忠幸
鹿島建設



加藤 巨邦
出版部会



千馬 一哉
久米設計



竹内 貞光
ブリヂストン

1 はじめに

今回は、独立行政法人 物質・材料研究機構（旧科学技術庁無機材質研究所）の無振動特殊実験棟を訪問しました。施工を担当した大林組の方々にご案内いただきました。訪問した11月27日は、風もない穏やかな冬晴れで、平常の研究業務が行われていました。当法人は、2001年4月に科学技術庁無機材質研究所と、金属材料技術研究所が統合され発足しました。国内の大手企業や大学と連携したり、土木研究所とも連携したりしています。液晶テレビや携帯電話等のディスプレイバックライトに広く実用化されている高耐熱・長寿命の高輝度・高効率サイアロン蛍光体の研究・開発は、身近なものになっています。MaterialScienceの分野における論文被引用件数では、国内ではトップ、世界でも第5位と、物質・材料研究に関する国全体の中核機関です。電子線、X線あるいはレーザー光等のビームを用いるなど、高度でかつナノの世界で物質・材料の研究及び開発を行う為のハイテク研究機関です。当法人の施設は、つくば市内の2つの研究所が統合する前からあった千現地区、桜地区、並木地区の3か所からなっています。本実験棟は、並木地区にあり、施設の入口から遠く、



写真1 無振動特殊実験棟の全景（左：免震建物 右：耐震建物）
（MENSIN NO.16より）



写真2 機構及び建物の説明状況

敷地の南西側を走る幹線道路の東大通りから離れた位置にあります。

2 建物概要

当実験棟は、A棟（免震構造）とB棟（耐震構造）の2棟からなり、構造的には、EXP.Jにより分離されている。設備機器類が収納されているB棟から、設備ダクト・配管類が地下ピット部分を経由して供給されている。メインエントランスはB棟にあり、A棟へ向かう廊下へと続いている。エントランスを入った正面と廊下の壁面には、免震建物であることを説明するパネルが合計5枚設置されている。

〔A棟（免震構造）の建物概要〕

完 成：1988年3月
建物規模：16m×38.5m 建築面積：616m²
高 さ：軒高4.25m、最高高さ7.80m（地上高さ）
構造形式：耐力壁付ラーメン構造

3 構造概要

1階床下に免震層を設けた基礎免震構造で、各柱



写真3 免震建物の説明パネルの展示

下に合計32基の積層ゴム支承と、両妻面側に合計48本（24本×2）の鋼棒ダンパー（SCM435）が配置されている。

さらに、ミクロンレベルの振動に対する減衰機構として粘弾性ダンパーが建物四隅に追加設置されている。また、1階の床面に空気ばねによる除振台が設けられ、電子顕微鏡が設置されている。

4 地震観測記録

完成直後から基礎部と1階に加速度計が設置され、地震観測が行われている。2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震の際の観測結果をNS、EWの方向毎に図に示す。なお、記録装置の関係で、観

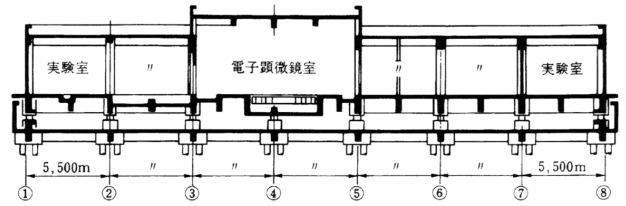


図1 免震建物断面図

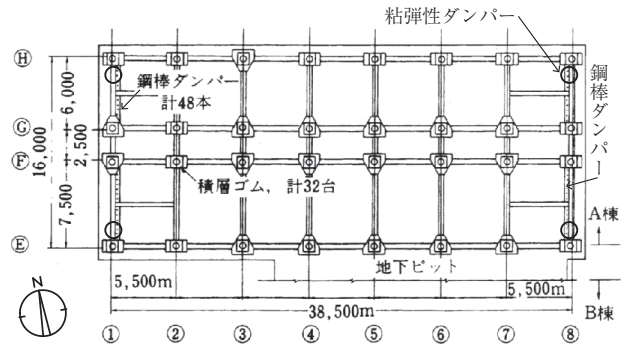


図2 免震建物基礎伏図

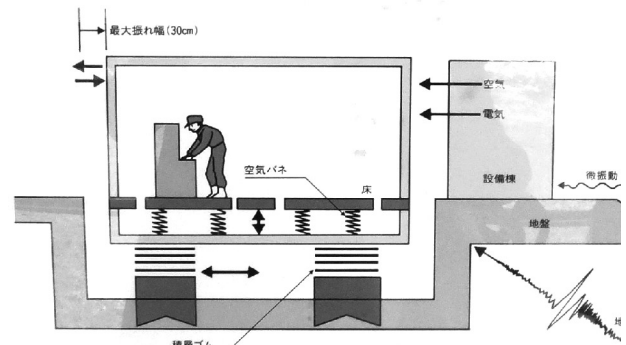


写真4 免震+除振機構の説明パネル

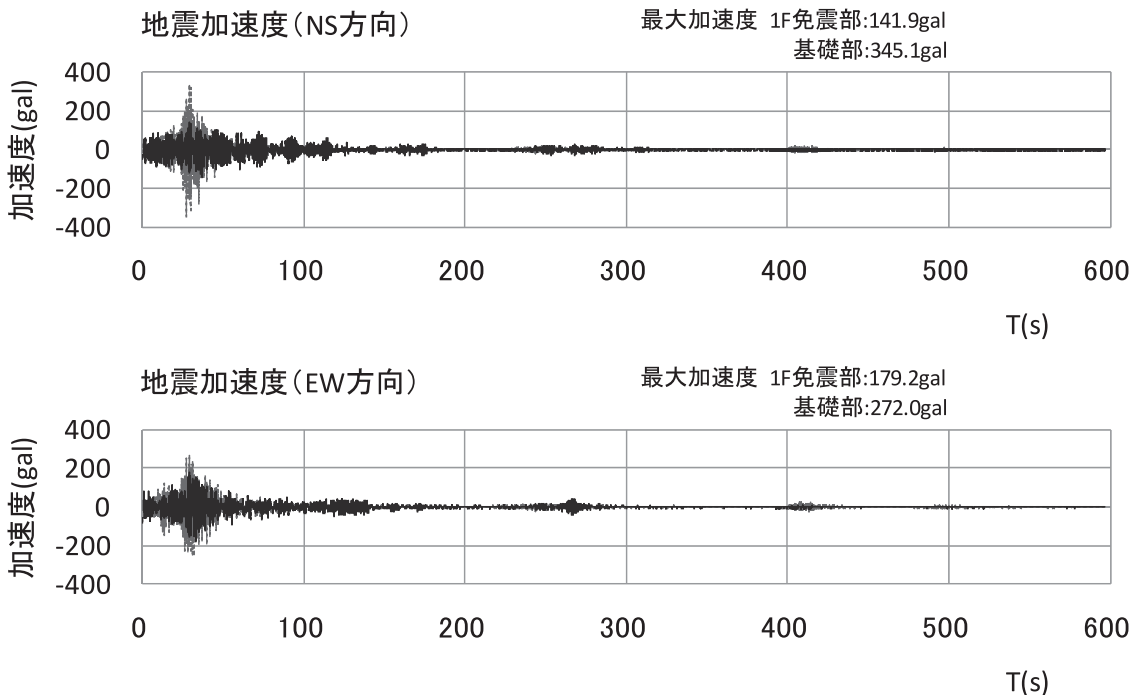


図3 東北地方太平洋沖地震時の地震観測記録

測開始から70秒間の記録は残っていないため、記録開始時点から振幅の大きな波形となっている。

最大加速度振幅は、免震によりNS方向（短辺方向）で345galの入力が142gal（入力に対して約2/5）に、EW方向（長辺方向）で272galの入力が179gal（入力に対して約2/3）に低減されており、大振幅時になる程、効果が大きいという免震建物の特徴が確認できる。

5 訪問記

今回は、機構広報室の中村様、清水様から機構全般の説明をしていただいた後、機構から木本様、和田様、大林組から榎本様、寺崎様にご参加をいただき、2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震の際の状況を聞かせていただいた。以下にその概要を紹介させて頂く。各写真にその様子を示す。



写真5 電子顕微鏡の地震時の説明状況

(1) 表界面構造・物性ユニット 電子顕微鏡グループの木本さんより次のような説明を受けた。研究開発に用いている電子顕微鏡は、所内に7台あるが、当免震棟にある1台の特殊改造品は、損傷しなかった。

免震棟では、停止中であった電子顕微鏡本体は、損傷しなかったものの、本体に隣接する机の上に設置していたデジタルスキャン装置が落下し、損傷した。落下した装置は、薄型の物であることから転倒によって落下したのではなく、装置脚部と机上面との摩擦抵抗が小さかったことから滑り落ちたものと考えられる。現在は、机上のデジタルスキャン装置等と机の間に除振マットを設置する落下防止対策を施している。

他の棟には、除振台やアクティブ除振台の上に設置されている合計6台の電子顕微鏡があるが、停止中であったり動作中であつたりと状況は異なるものの、被害が大きかった。装置の設置位置がズレたり、損傷して修理が必要となつたり、機械的なズレが生じて業者による調整が必要となつたりと、何かしらの被害があり、復旧までには時間がかかった。その他の装置類でも、電子顕微鏡と同様に被害を受け、装置の設置位置がズレたもの、機械的な調整や修理が必要となつたものが多数あつた。

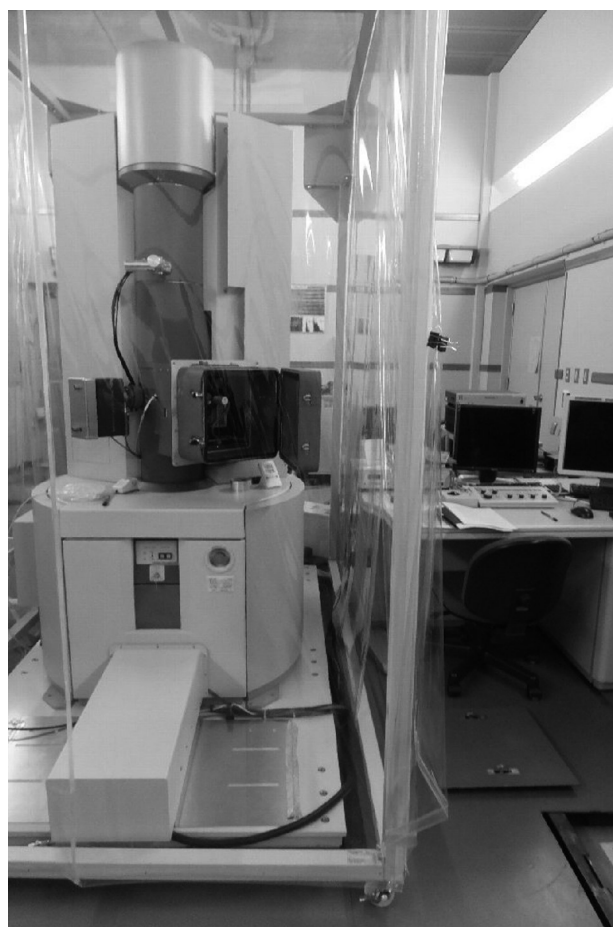


写真6 電子顕微鏡と記録装置

(2) 光・電子材料ユニット 光・電子機能グループの和田さんより次のような説明を受けた。本免震棟に設置していたレーザー装置については、狂いも殆ど生じなかった。装置を載せている台についても、脚部に耐震ブレース等を設置していなかったが、特に問題はなかった。耐震、免震建物共に、建物自体の被害はほとんどなかったものの、耐震建物においては、棚の中身が落下したりしていたが、免震棟の機器類の被害は少な



写真7 レーザー装置の下部架台の固定状況

く、歴然とした差を感じている。微振動に対しては、研究機器類の固有振動特性と建物内部での微振動特性を踏まえて設置位置を決定する等の配慮を行っている。研究所内には多くの建物があるが、免震構造であるのは1棟のみである。免震建物にしたいという要望もあるものの、建設費との兼ね合いで耐震構造となっている。研究者のうち外国人の占める割合が比較的高いが、不安視したり、免震建物の要望等はそれ程多くはないようである。

(3) 免震ピットに入り、施工した大林組より説明を受けた。



写真8 免震ピットでの説明状況

地震後の臨時点検では、免震装置、EXP. J部や設備配管類の伸縮継手の損傷や残留変形も殆ど生じていないこと、また、ミクロンレベルの振動に対する粘弾性ダンパーにも損傷等は生じなかったことが確認された。

鋼棒ダンパーは塗装仕様となっているが、地震時変形により損傷は生じなかったものの、塗装が剥がれてしまったことから、再塗装が行われた。複数の空

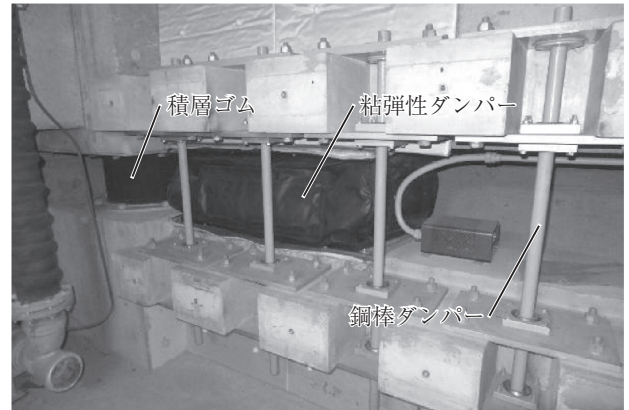


写真9 免震装置と粘弾性ダンパー



写真10 鋼棒ダンパーの取付部

調室外機が、建物外周部の免震変形範囲内に設置されていたり、また、地震時の大変形に追従する伸縮配管とはなっていないものもあるが、今回の地震では損傷は生じなかった。

竣工後25年以上が経過しているが、当初定めた維持管理計画に基づき、毎年実施する通常点検の他、臨時点検、竣工後10年目、20年目点検も継続的に適切に行われている。

今までに行われた点検においては、免震装置を固定するボルト等の鋼製部分が、発錆し易く再塗装が必要となっているが、その他は、指摘や対応事項は特にないとの結果報告となっている。

1階外周床の先端に設けられた転落防止用の手摺同士の隙間の挟まれ防止についても継続的に対策が行



写真11 A～B棟間のEXP.J部



写真12 設備配管類の伸縮継手



写真13 建物外周部の空調室外機の設置状況

われている。

6 おわりに

本実験棟は、竣工後25年以上経過した免震建物であるが、適切な維持管理がされており、2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震でも、建物の健全性や人命の保護のみならず建物の機能維持に免震構造が貢献した。

最後になりましたが、お忙しい中、貴重なお話を聞かせて下さり、関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。



写真14 集合写真