

# 東京エレクトロン東北工場事務所棟

50-002-2012 作成	発 注 者	東京エレクトロン東北	所 在 地	岩手県奥州市
種 別	耐震改修	改修設計	竣 工 年	1995 年(平成 7 年)
建物用途	事務所	改修施工	改修竣工	2012 年(平成 24 年)

## 東日本大震災を経験し、制震改修と天井材改修により BCP 対策を強化

### ●建物概要

建物規模	地上3階・地下なし
	建築面積 2117㎡、延床面積 5674㎡
構造種別	鉄骨構造
構造形式	ラーメン構造
基礎形式	直接基礎

### ●改修経緯

建物は1981年(昭和56年)以降の設計であり、現行の耐震設計基準レベルを満たし躯体に対する所定の耐震性能は確保されており、既存不適格建物には該当しない。

本建物は、精密機械製造工場の一角に位置する鉄骨造3階建ての事務所棟である。この生産施設は岩手県奥州市にあり、2003年5月の宮城県沖を震源とする地震(三陸南地震)で震度6弱、2005年8月の宮城県南部地震で震度5弱を経験した。これらの経験を踏まえて、施主側もBCP(事業継続計画)に対して高い関心を持つこととなり、2006年度より設備機器・配管・仕上げ材などの耐震対策・改修工事を順次実施してきた。これらの対策が功を奏し、2008年6月の岩手宮城内陸地震(震度5強)、同年7月の岩手県沿岸北部の地震(震度5強)では、仕上げの一部に損傷がでたものの、生産活動への支障は最小限にとどめることができた。

しかしながら、2011年3月11日に我が国観測史上最大規模の東北地方太平洋沖地震(震度5強)およびその余震とされる4月7日の地震(震度6弱)を受け、当該事務所棟では、躯体そのものの被害はなかったものの、天井材や天井設備をはじめとする設備機器部分に被害を受けた。

その後、従業員の安全確保ならびにBCP性能向上等に対する施主の強い要望により、さらなる耐震性向上に向けての対策が推し進められた。

### ●耐震改修設計

震災復旧だけでなく当該施設のBCP(事業継続計画)をさらに強化する耐震対策を施すことを基本コンセプトとし、以下の改修工法が選択された。

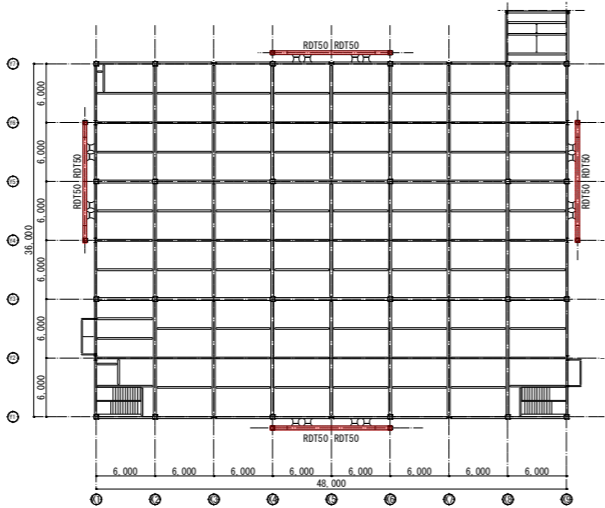
- 躯体については建築基準法レベルを超えた耐震性の付与および仕上げ材等の被害の軽減を目的とした躯体変形の抑制を達成するため、制震改修工法が選択された。
- 天井材については、基準等で推奨される下地の補強だけでなく、応答解析による変形予測に基づいて天井材と周辺躯体との間にクリアランスが設けられ、天井材の被害防止を確実なものとした。



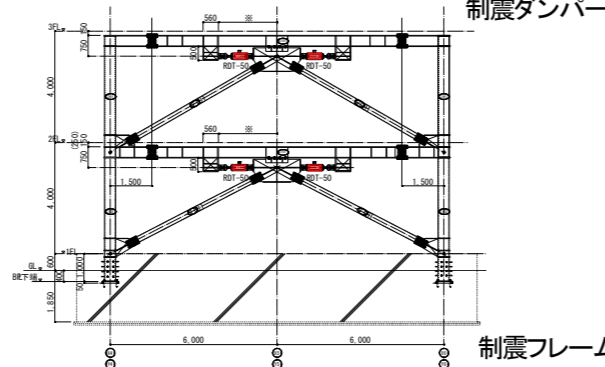
補強前



補強後



制震ダンパーの配置



制震フレーム

【要約】 本物件は、東日本大震災の際に天井材に被害を受けた鉄骨造の事務所建物であり、震災復旧だけでなくさらなる耐震性の向上によるBCP対策強化を目的として、制震ダンパーを用いた躯体の制震改修と天井材の改修を行ったユニークな事例である。

【耐震改修の特徴】 震災復興、BCP対策、制震ダンパー、天井材の改修  
【耐震改修の方法】 強度向上 靱性向上 免震改修 制震改修 仕上げ改修 設備改修 液状化対策 その他( )

### ●制震改修工事の概要

制震改修は、補強後の層間変形角が、巨大地震に対しても1/125以下となることを目標に補強を行った。制震ダンパーは外付けの鉄骨フレーム内に層間変形が軸変形として伝達される形式で設置されている。外付けフレームによる改修であるため、既存梁とのガセットプレート接合作業を除き、工事はすべて建物外部からなされた。

### ●制震ダンパー「減衰こま」

本物件に適用された制震ダンパーは「減衰こま」と呼ばれ、ボールねじを利用した増幅部と、粘性体が充填された減衰部によって構成される装置である。直線運動がボールねじによって軸方向運動を20倍以上の回転運動に変換することにより小さな変形から大きな減衰力を得ることのできる高性能制震ダンパーである。

### ●制震改修の効果

制震改修効果は動的解析により検証されている。検証用地震動には、東日本大震災の際に最寄りの(独)防災科学技術研究所の強震観測網(K-NET, KiK-net)水沢観測点での記録波を、最大加速度が378, 457cm/s<sup>2</sup>となるように基準化して用いた。この最大加速度値は2011年3月11日本震時および4月7日余震時に当該敷地内のガス設備用加速度センサーで記録された値である。解析結果より、本制震装置により加速度は約6割に層間変形は約5割に低減されることが確認された。

### ●天井材の耐震改修

公共建築協会「建築工事監理指針」に準拠し、天井の軽量鉄骨下地については、1.8m 間隔でハンガーおよびクリップのビス止めを行うとともに、1.5m以上の吊ボルトについては水平(横)つなぎ材、天井全体のゆれを防止するために筋交いを3.6m 間隔で設置した。

また、日本建築センター「体育館等の天井の耐震設計ガイドライン」に示された動的解析法により推定した補強後の天井材の最大変形は84mmであったため、天井材と周辺壁・柱とのクリアランスを100mmとすることにより天井材の衝突による損傷を防ぐこととした。

### ●改修コストについて

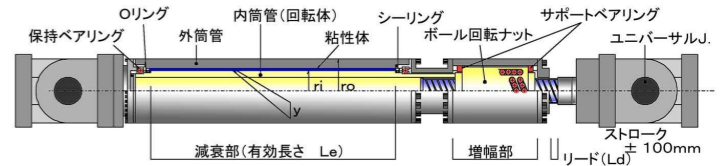
操業停止による損失額を考慮すると、躯体の耐震性向上に加えて仕上げ・設備等の耐震改修工事は十分に意義のある対策である。

### ●設計者のコメント

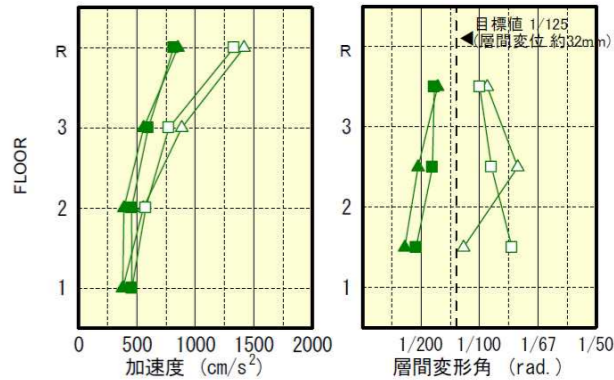
今後は、建築躯体の耐震診断・補強技術だけでなく、天井材などの仕上げ材や設備・機器等に対する耐震対策も構造設計者の扱う事項となるであろう。今回の震災から、損傷原因を追及することは可能となり、その原因を除去もしくは低減させることができたと考えている。

### ●施工者のコメント

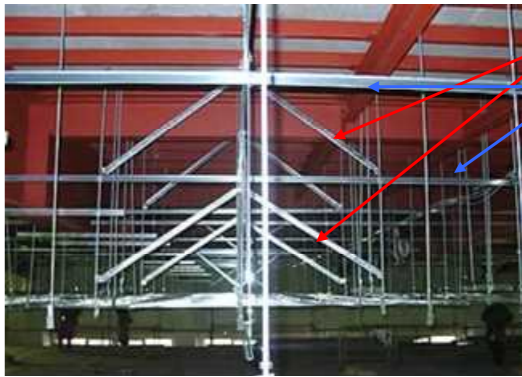
被害調査の結果、天井材の被害は揺れによる壁との衝突だけでなくダクト・ラック類の落下により生じた箇所もあった。被害調査中に大きな余



制震装置(減衰こま)



制震装置(減衰こま)の応答低減効果



筋交い  
水平つなぎ材

天井下地の補強



天井材と柱のクリアランス(カバー付き)

震に遭遇し改めて余震対策の重要性を認識した。これらの対策が今後の大地震に対して必ずや効果を発揮するものと確信している。