

# 三鷹芙蓉ハイツ

01-003-2015 作成		発 注 者	三鷹芙蓉ハイツ管理組合	所 在 地	東京都三鷹市
種別	耐震診断・耐震改修	改修設計	青木あすなる建設株式会社	竣 工 年	1977 年（昭和 52 年）
建物用途	集合住宅	改修施工	青木あすなる建設株式会社	改修竣工	2015 年（平成 27 年）

## 東京都特定緊急輸送道路沿道マンションへの制震補強の適用

### ●建物概要

建物規模	地上7階・地下なし(3 棟)，住戸数 115 戸
	敷地面積 4,393㎡，建築面積 1,749㎡，延床面積 8,320㎡
構造種別	鉄筋コンクリート構造
構造形式	ラーメン構造(桁行方向)、耐震壁付ラーメン構造(梁間方向)

### ●改修経緯

本建物は、旧耐震基準に基づいて設計されていた建物であり、東京都の特定緊急輸送道路沿道にあることから、東京都条例に従い耐震診断を実施した。耐震診断結果より補強の必要があると判断されたため、建物所有者(管理組合)は、2013 年に東京都防災・建築まちづくりセンターを介して耐震改修方法の提案募集を行った。その後、提案各社による住民全体への工法説明および補強提案を行い、各住民へのアンケートによって耐震改修方法を選定するように合意形成を進めた。

耐震改修工法の選定に際し、「供用しながらの工法」、「建物の外観および使用環境(採光・通風)に影響が少ない」、「十分な施工実績を有すること」などの観点で、各社保有技術を用いた提案をそれぞれ比較・検討した。その結果、地震時の建物の揺れを低減し、高い耐震性能が確保できる制震ブレース工法が選定された。

なお、本建物は東京都の特定緊急輸送道路沿道にあり、耐震義務化の対象であることから診断、設計、改修と各段階で助成金を取得した。また、従来の助成制度に加え、国費の拡充制度を活用したことで各戸の負担が軽減することができた。

### ●耐震診断結果

日本建築防災協会の耐震診断基準に基づく耐震診断(2 次診断)結果より、Is 値は東棟、西棟、南棟の桁行方向 1 階～5 階で 0.36～0.58 と 0.60 を下回っており、補強の必要があると判断した。

### ●耐震補強計画

耐震補強実施にあたり、発注者の意向に配慮しつつ、第三者機関の評定を取得するため以下の補強を施すこととした。

- ・供用しながらの工事を実現させるため、廊下先端に鉄骨フレーム、鋼管ブレースを設けた外付け工法とする。
- ・鋼管ブレースに摩擦ダンパーを組み込んだ「制震ブレース」を採用することで高い耐震性能である制震型の補強とする。
- ・柱、梁の変形性能を向上させるため、構造スリットを設置する。
- ・スリットによる壁端部ひび割れ抑止の炭素繊維シートを取付ける。

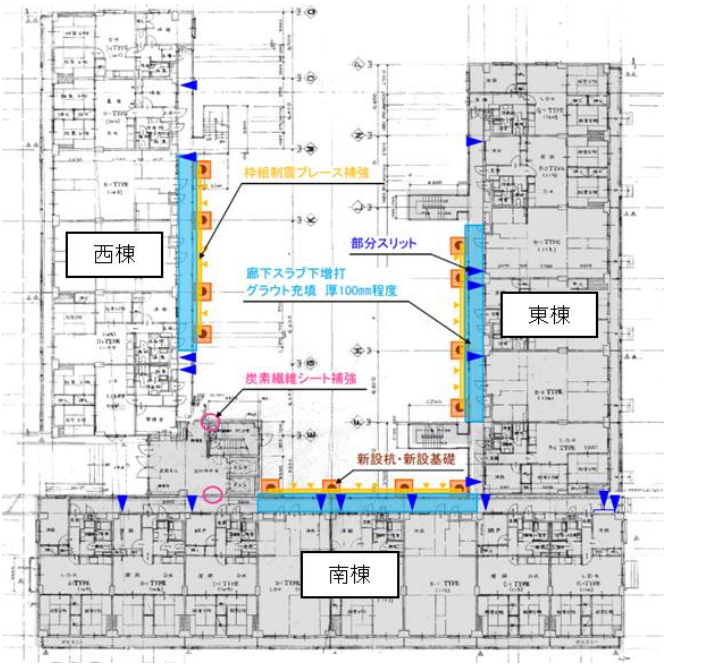
本耐震改修計画は、アウェイ建築評価ネットの耐震改修評定 (ABEN 耐震第 13184, 13185, 13186 号) を取得している。



補強後の建物全景



制震ブレース取付状況（廊下）



補強配置図

【要約】 本物件は、管理組合の改修に対する強い意思と供用しながらとする施工条件に対して制震改修を適用できた好例である。また、発注者として要望があった廊下側のみの補強材設置を、制震工法によって実現することができた。制震工法による高い耐震性の確保と行政よりの助成金を取得している。

【耐震改修の特徴】 供用しながらの改修、高耐震性能、資産価値向上、助成金適用、緊急輸送道路沿線の安全確保

【耐震改修の方法】 強度向上 靱性向上 制震改修 仕上げ改修 設備改修 その他（ ）

### ●摩擦ダンパーを組み込んだ制震ブレースによる耐震補強工法とは

本建物に適用した制震ブレースを用いた耐震補強工法は、変形性能が乏しい既存 RC 造建物の耐震補強工法として、研究・開発した工法である。制震デバイスとして摩擦ダンパーを用いることにより、小さな層間変形角(1/1500rad 程度)から地震エネルギーを効率よく吸収することで、大地震時の建物の最大応答層間変形角を 1/250～1/125rad 程度以下に抑えることを可能としている。また、ダンパーの摩擦荷重を 400kN と比較的低く抑えることで、外付け工法の課題である取付部への負担を軽減していることなどの特長を有している。

本工法で用いる摩擦ダンパーは、安定した摩擦荷重や履歴特性を示し、高いエネルギー吸収性能を有している。また、速度・振幅・温度の依存性はほとんどなく、多数回の地震でも劣化することなく、長期にわたって安定した性能を発揮する。

### ●補強工事の概要

本工事は、廊下先端に制震ブレースを設置する工事を主として、廊下雑壁への構造スリット設置、階段室及びエレベーターホール梁・壁への炭素繊維シート取付工事をおこなった。供用しながらの工事であるため、居住者の安全確保を最優先に考え、特に廊下での作業については、誘導員を配置するなど十分注意した。また、施工に関しては、駐車場及び駐輪場の一部を一時移動する居住者協力を得て、中庭を工事エリアとして借用し、居住者生活エリアと区画した。設備配管・配線類の切り替えは断水等の影響する時間を極力少なくするよう先行配管等、生活面に考慮した工事対応を行った。

### ●耐震補強の効果

補強設計では、建物の耐震性能を、時刻歴応答解析による動的評価と、制震補強効果を Is 換算する静的評価(参考値)により確認した。動的評価の補強目標は、告示で規定される波形(極稀)および観測波を 50kine に基準化した波形を設計用地震動とし、最大応答層間変形角が 1/125rad 以下になることとした。また、参考ではあるものの静的評価も確認し、補強後 Is 値が 0.6 以上となることを確認した。

基本建物	方向		X	Y	
	最大層間変形角	告示波 観測波		1 / 116 ( 6 階)	1 / 101 ( 5 階)
補強建物	最大層間変形角	告示波 観測波		1 / 131 ( 2 階)	1 / 140 ( 3 階)
制震装置	ストローク(mm)			31.5mm	< 40.0mm
	エネルギー吸収量(kNm)			381kNm	< 711kNm

時刻歴応答解析結果（東棟）(X(張間)方向は診断上補強不要)

階	Ai	基本建物				制震ブレース				IS 換算値(参考)				
		E0	Fmax	せん断力係数 Cyst	μ	換算降伏せん断力係数 Cydev	ダンパー強度比 αc	ダンパー靱性率 μ dev	αS	S0	T	αS	Cy0/S0	
6	2.27		1.50	1.898	1.21	0.000	0.000	0.0	1.253	0.855	0.990	1.06	0.71	
5	1.85		1.50	1.021	1.21	0.098	0.098	10.1	1.209	0.950	0.990	1.14	0.63	
4	1.41		1.50	0.729	1.21	0.054	0.075	10.1	0.977	0.950	0.990	0.92	0.51	
3	1.24		1.50	0.580	1.21	0.088	0.158	10.1	1.018	0.950	0.990	0.96	0.50	
2	1.11		1.50	0.452	1.21	0.066	0.146	10.2	0.896	0.950	0.990	0.84	0.44	
1	1.00		1.50	0.366	1.21	0.052	0.143	10.2	0.803	0.950	0.990	0.76	0.40	

(※参考) 等価 Is 値（東棟）

### ●設計者のコメント

制震ブレースを採用することにより、廊下側のみへの補強材設置が可能となり、発注者要望に応えることができました。また、応答解析で各棟の挙動を確認した結果、Exp. J 拡幅が不要となり、コスト減につながった。

### ●施工者のコメント

供用しながらの施工であり、居住者の方々が極力通常の生活が出来るように配慮するとともに影響が生じる作業等について周知徹底を心掛けました。それと同時に居住者の方々が工事に対して理解し、協力してくださったことが工事実施、完了に不可欠であったと実感した。

