

鼻高市営住宅 G 棟

16-002-2012 作成	発注者 高崎市	所在地 群馬県高崎市
種別 耐震診断・耐震改修	改修設計 ㈱熊谷組首都圏一級建築士事務所	竣工年 1980年(昭和55年)
建物用途 集合住宅	改修施工 株式会社 熊谷組	改修竣工 2010年(平成22年)

外側フレームに制震架構（オイルダンパー）を用いた、供用しながらの補強

●建物概要

建物規模	地上10階、塔屋1階、住戸数80戸
	建築面積約634㎡、延床面積約5,524㎡
構造種別	鉄骨鉄筋コンクリート構造（1～5階梁）
	鉄筋コンクリート構造（6階柱～10階）
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1980年竣工の建物であり、1996年から2006年までに高崎市が実施した耐震診断の結果、耐震改修が必要とされた。そこで、2007年に高崎市が「高崎市高層市営住宅耐震補強工事設計・施工プロポーザル」として公募した物件である。

耐震改修は従来建物使用を一時中断し、内部の柱補強・耐震壁の増設等が一般的であったため、共同住宅入居者の仮移転が必要となり、入居者の仮住居の確保等耐震改修実施上困難な要素があった。近年、建物を使用しながらの耐震改修工法が様々開発されてきており、既存の高層市営住宅2棟（鼻高住宅、東金井住宅）の耐震補強工事を行うために、公募型のプロポーザル方式により広く技術提案を受け、最適な設計・施工を選定することとし、審査の結果、今回の提案工法が採用された。

●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事前の耐震診断によれば、 I_s 値はX方向（桁行方向）2階～7階で0.37～0.50と、構造耐震判定指標 $I_{so} = 0.60$ を下回っており、耐震改修が必要であると判断された。

●制震改修計画

基本コンセプトは、①居住者に与える影響を最小限度とすること、建物に居ながらにして補強ができる工法を選定するとともに、耐震補強後の建物使用にほとんど影響を与えないような補強計画とした。②強度抵抗型の補強工法では既存の建物骨組や基礎構造に大きな負担をかけることがあるが、本工法では、地震時の建物応答変形を抑制する外付けオイルダンパーを用い、既存構造部材への影響を極力低減するような補強設計を採用した。③現況の耐震診断結果や現地調査結果を踏まえ本建物の耐震上の弱点を洗い出した上で、想定される破壊形式を確実に抑止できる補強設計を策定した。

主な特徴は、建物の両サイドに補強を行うため、建物を居ながらにして施工が可能であり、外付けオイルダンパーを用いることで、地震時の建物応答変形を抑制し、既存構造部材への影響を極力低減することである。なお、本耐震改修計画は第三者機関である合同会社群馬県建築構造

技術センターの耐震改修計画評定（群馬構技第19-002号）を取得している。



改修前の建物外観



改修後の建物外観

オイルダンパー設置状況

耐震診断結果

階	X方向（桁行方向）		Y方向（梁間方向）		判定指標値 I_{so}
	I_s	Ctu・SD	I_s	Ctu・SD	
10	1.08	1.11	2.52	2.59	0.60
9	0.73	0.75	1.64	1.68	0.60
8	0.63	0.65	1.31	1.35	0.60
7	0.50	0.52	1.08	1.10	0.60
6	0.37	0.38	0.88	0.90	0.60
5	0.48	0.49	1.23	0.99	0.60
4	0.44	0.45	1.13	0.91	0.60
3	0.42	0.43	1.03	0.83	0.60
2	0.46	0.48	0.99	0.80	0.60
1	0.61	0.63	0.95	0.77	0.60

目標耐震性能

建物上部構造	各階の重心位置での層間変形角が1/133以下
オイルダンパー	限界速度以下、許容ストローク以下
補強架構（補強部材、基礎構造）	終局耐力以下

【要約】 本物件は、高崎市高層市営住宅耐震補強工事・設計・施工プロポーザルの公募に基づき、居住者に与える影響を最小限度とする工法として、外側フレームに制震架構（オイルダンパー）を設置した制震改修を提案し、最適な設計・施工として採用されたものである。制震改修の採用により、建物を供用しながらの改修と高い耐震性を同時に実現している。

【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

【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

本工事は、1階から10階において、極脆性破壊防止および靱性の向上を目的として、耐震スリットを設けており、1階から8階において、地震時エネルギー消費を目的として、外付けフレームを新設し、フレーム内に最大減衰力500kNのオイルダンパーを設置している。また、外付けフレームと既存建物の一体性を確保し、地震時せん断力の伝達を保証する目的で、境界部の柱・梁をあと施工アンカーにより緊結している。基礎については、補強架構の新設杭と既存杭の地震力負担を考慮し、地震力に対する設計を行っており、新設杭では杭頭半固定の工法と杭に引抜力が生じないよう「S TK永久アンカー」が用いられている。

【補強部材数】

オイルダンパー：1～8階、4基/階（合計32基）

耐震スリット：1～8階11箇所/階、9、10階3箇所/階（合計94箇所）

●制震改修の効果

国土省告示波（極稀）を含む設計用地震動（6波）を用いて3次元立体フレームによる地震応答解析を行った結果、上部構造の最大応答層間変形角は1/156（4階）であり、目標性能1/133以下を満足している。

また、ダンパー補強架構各部においても、最大応力が耐震性能目標の終局耐力以下であることを確認した。

●改修コストについて

本計画の施工費は、全体で約3億円であり、この費用には、設計費、補強部材費、外壁改修工事費、設備・電気改修費等が含まれている。

●設計者のコメント

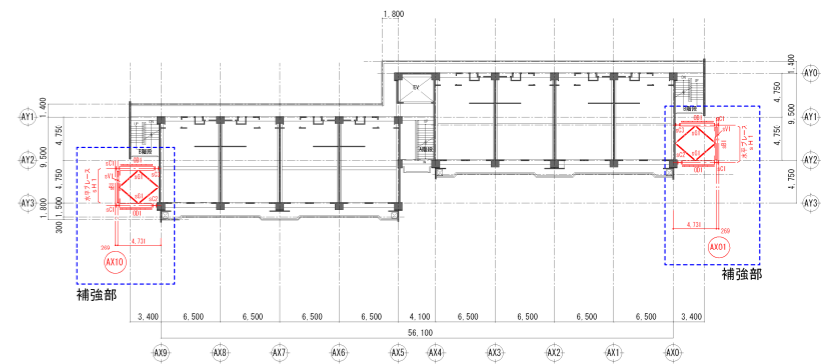
耐震改修工法には、耐震補強、制震改修、免震改修がありますが、これらを比較検討した結果、本建物では、費用対効果が最も高く、供用しながらの補強が可能な外側フレームの制震改修が最適であると判断しました。また、制震装置にはオイルダンパーを採用していることから、応答低減効果が高く、繰返し耐久性にも優れていることから長周期地震動にも有効です。

●施工者のコメント

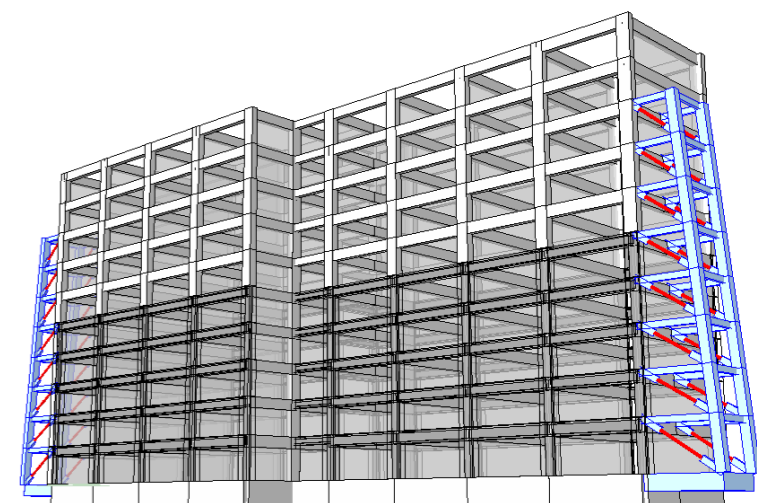
供用しながらの施工であるため、振動・騒音などに細心の注意を払いました。また、ダンパーの設置精度を確保するため、鉄骨工事における精度管理が大変重要であると感じました。

●発注者のコメント

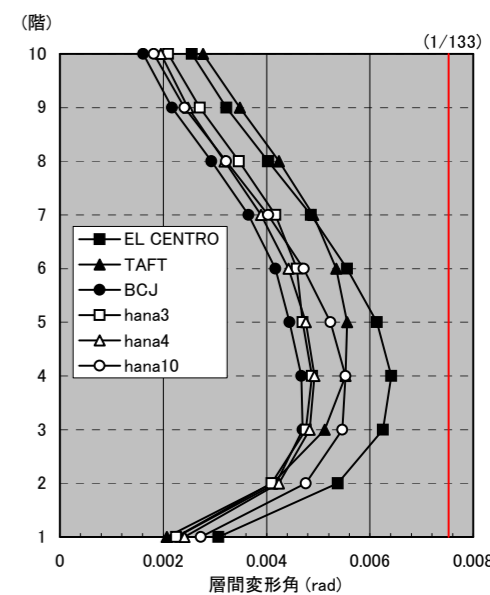
耐震補強工事設計・施工プロポーザルを活用し、居住者の仮移転がなくなり、居ながら補強で耐震性能が高い建物が実現したと思います。そして、補強部材が少なく、効率的に施工できたことに対して、設計・施工会社の技術の皆様から感謝を申し上げます。



制震補強架構位置（2階床伏図）



制震補強外観パース



最大応答層間変形角