

# 緊急輸送道路に面する民間マンションでの外付け耐震改修工事

江戸川建築設計協同組合 有限会社奥井設計代表取締役 奥井 進

## 1. はじめに

本年4月に、東京都が「東京における緊急輸送道路沿道建築物の耐震化を推進する条例」を施行した。これは、首都直下型地震の切迫性が指摘される中、地震発生時の救急・救命、消火活動、物資の輸送、復旧・復興のために極めて重要な道路が、沿道の建築物の倒壊により閉塞され、その機能が果たせなくなることを防ぐために、助成制度の拡充（補助金の交付）とともに耐震診断を義務化し、耐震化を促進することを目的に施行されたものである。

緊急輸送道路の沿道には、高層の事務所、共同住宅、商業ビル等の建築物が数多く建っている。今回、筆者は、緊急輸送道路に面する民間マンションの耐震改修工事に携わった。民間マンションの耐震化は、以前から必要性が指摘されてきたが、実際には、その工事の難しさ、高いコスト等の点から、ほとんど進んでいないのが現状であった。

今回、筆者が携わった本建物では、外付けの補強工法を採用したこと、所在地の江戸川区の助成制度を活用したことで、問題点を解消し、耐震改修工事を実現できた。

本建物の耐震改修工事は、本年2月末に完了した。その約10日後に東北地方太平洋沖地震が発生し、本建物の所在地は、震度5強を記録した。偶然ではあるが耐震補強工事を実施したことが功を奏し、今回の地震による本建物への損傷は皆無であり、住民に大変、喜ばれる結果となった。

耐震診断、補強改修工事の概要説明と共同住宅での耐震改修工事の実施上の課題等について報告する。

## 2. 建物の概要

本建物は、昭和48年に竣工した地上9階建てのSRC造（1階～5階）、RC造（6階～9階）の建物であり、北面に廊下、南面にバルコニーを有する片廊下式の共同住宅である。1階、2階は、事務所で、3階から9階が住居である。概要を以下に示す。

### 【建物概要】

名称：クラウンハイツ  
用途：共同住宅（一部事務所）  
所在地：東京都江戸川区北小岩1-4-3  
発注者：クラウンハイツ管理組合  
耐震診断：有限会社奥井設計  
実施設計：江戸川建築設計協同組合・奥井設計  
補強設計：青木あすなる建設株式会社

施工：青木あすなる建設株式会社  
工期：2010年8月1日～2011年2月28日  
規模：地上9階、塔屋1階  
構造：SRC(1階～5階)、RC(6階～9階)  
延床面積：3,156㎡  
竣工年：1973年（昭和48年）

## 3. 補強の概要

耐震改修工事に当って発注者からの要望は、「居ながら施工が必須であること」、「補強後の使用環境に支障がないこと」及び「耐震改修工事の補助金を取得すること」であり、これらを全て満足する補強方法を比較検討の上、選定した。

1,2階の事務所部分は、内部での補強が可能のため、強度型の在来工法を採用した。桁行き方向は、枠付鉄骨プレースを各階に2箇所設置し、ピロティとなっている梁間方向は、RC耐震壁を各階に2箇所増設した。

3階から9階の住居部分は、居ながら補強可能な外付け工法を採用した。但し、敷地に余裕がなく、杭を打設するスペースが確保できないことや、2階の南面（バルコニー側）が出ており外付けフレームを1階まで通すことができないことから、工法選定は限定されたものとなった。

比較検討の結果、杭の設置が必要なく、3階から上階での補強が可能な制震プレース工法を採用した。バルコニーの外側に21構面を設置した。制震プレースからの鉛直成分の力を既存躯体に伝達するため袖壁を28箇所新設した。

階段室の袖壁を1階から9階まで増設し、各階の耐力バランスを図り、建物に背骨の効果を付加した。梁間方向は、補強性能を満足するため、補強は行っていない。

補強概要を表-1、補強図を図-1、2、3に示す。

表-1 補強概要

階	桁行方向				梁間方向
	制震プレース	袖壁新設	袖壁増設	枠付鉄骨プレース	RC耐震壁増設
9	1	2	1	-	-
8	3	4	1	-	-
7	3	4	1	-	-
6	5	6	1	-	-
5	3	4	1	-	-
4	3	4	1	-	-
3	3	4	1	-	-
2	-	-	1	2	2
1	-	-	1	2	2
合計	21	28	9	4	4

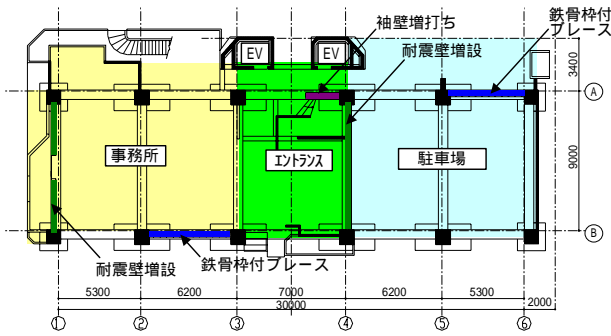


図 - 1 1階伏図

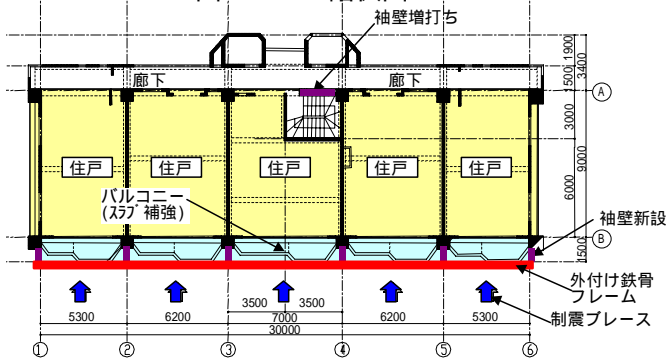


図 - 2 基準階伏図(6階)

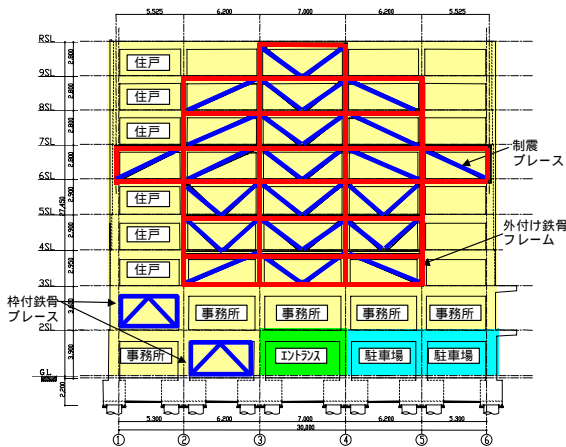


図 - 3 B通軸組図

補強後の外観は右の写真 - 1、2 で示す。補強材のサイズが細く、スリムで美観性に富んでいる。フレームは、柱および梁とも H 型鋼でサイズは 250mm である。ブレース材は、外径 190.7mm の鋼管である。鋼管の軸心に摩擦ダンパーが組み込まれている。この摩擦ダンパー(図 - 4) は、RC 系建物用に開発されたもので、層間変形角が 1/1500 ~ 1/2000 の微小な変形から滑り出し、効率的に地震エネルギーを吸収するダンパーである。

補強材がスリムなので、補強後の住戸への影響は少ない。採光・通風等についても大きな問題はない。補強後の住民の印象も悪くはない。



図 - 4 摩擦ダンパー



写真 1 バルコニー面の補強



写真 2 制震ブレース

#### 4. 補強結果

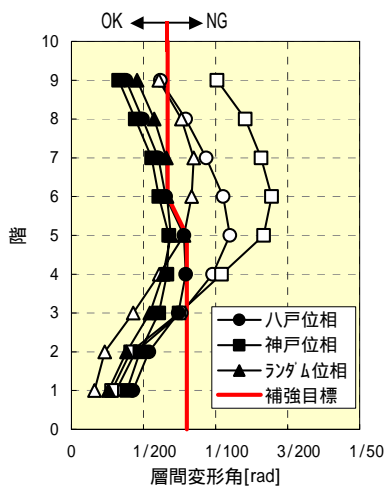
補強前と補強後の耐震診断の結果を表 - 2 に示す。補強後の目標  $I_s$  は、0.6 以上である。補強前の  $I_s$  値は、桁行方向が、0.30 から 0.73 で、梁間方向が、0.35 から 0.53 である。補強後は、桁行方向が、0.66 から 0.94 で、梁間方向は、0.60 から 0.82 まで改善している。

表 - 2 耐震診断結果

階	桁行方向		梁間方向	
	補強前	補強後	補強前	補強後
9	0.73	0.66	0.53	0.69
8	0.55	0.94	0.52	0.68
7	0.38	0.79	0.48	0.63
6	0.30	0.66	0.45	0.60
5	0.34	0.90	0.46	0.61
4	0.37	0.80	0.46	0.60
3	0.41	0.67	0.48	0.62
2	0.44	0.67	0.35	0.82
1	0.51	0.67	0.35	0.77

\* 補強後の目標  $I_s$  は 0.6 以上。なお、補強後の桁行方向は、3次診断結果に基く。

本補強は制震工法であるので、補強効果を地震応答解析で確認している。入力地震動波形は、観測地震動が、El Centro 1940 NS、Taft 1952 EW、Hachinohe 1968 NSの3波形、模擬地震動は、告示1461の四で工学的基盤位置に定められる「極めて稀に発生する地震動」としてランダム位相、八戸NS位相、神戸NS位相の3波の計6波を採用した。最大応答層間変形角は、SRC造である1階～5階で1/125以下、RC造である6階～9階で1/150以下とした。解析結果を図-5に示す。



\* 図中、白抜きは在来補強のみ、黒塗りは制震補強時を示す。

図-5 制震補強後の地震応答解析結果

## 5. 耐震改修工事

耐震改修工事の工事工程表と作業工程フローチャートを図-6、図-7に示す。工期は、8月から2月で7ヶ月である。工事は、大きく1,2階の事務所部分の在来工法による耐震改修工事と3階～9階の制震ブレース工事に区分される。

1,2階の事務所については、内部補強があり、居ながら施工は出来ないので、8月初旬にテナントに転居して貰い、その後、約3.5ヶ月で耐震改修工事を実施した。テナントは12月初旬に再入居し、業務を再開した。

3階～9階の住居階の制震ブレース工事は、9月初旬より工事を開始し、約5ヶ月で完了した。

クラウンハイツ工事工程表

	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
仮設工事		足場・リフト組立		足場盛替			足場・リフト解体
1階・2階事務所部	引越	アンカー・目荒し	ブレース取付・グラウト	内装・仕上	引越・業務開始		
3階～9階住居部		アンカー・目荒し	制震ブレース建方	鉄筋・型枠・コンクリート・グラウト	外部仕上・防水・塗装		
内部階段袖壁		アンカー・目荒し	配筋・型枠・コンクリート・仕上				

図-6 工事工程表

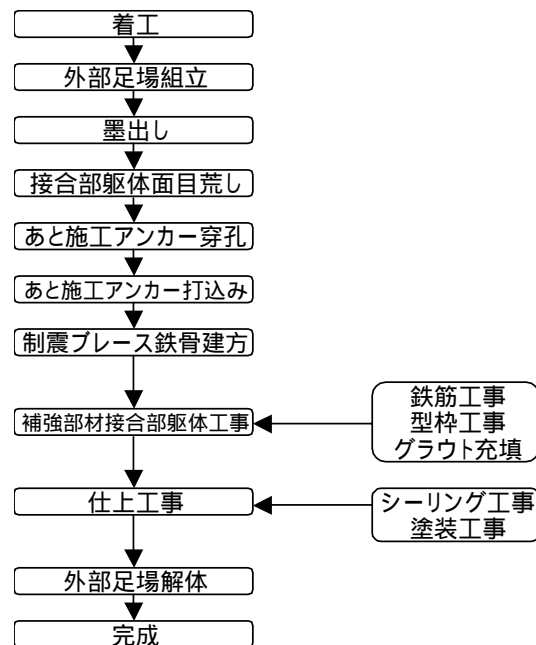


図-7 作業工程フローチャート

工事中の住民への影響を極力低減するために以下の事項を実施した。

土・日・祝日は、完全休業日とした。

作業時間を9時～17時とした。

騒音等の出る作業は、月・水・金の隔日とした。

騒音・振動が大きいバルコニーの目荒し、アンカーの打設工事は、住戸毎の詳細工程を作成し、住民の方々への事前説明を徹底した。騒音の出る作業日数は、各戸延べ3日とした。

1階に洗濯乾燥機、屋上に物干場を設け、バルコニー内工事時の洗濯の対策を講じた。

工事中、最も留意した事項は、騒音、振動、埃による住民への影響である。具体的な対策として、作業をなるべく短期間で済ますこと、住戸毎の詳細な工程（作業実施日、作業時間）を作成し事前の了解をとること、騒音測定を実施し数値で状況報告すること等の対策をとった。結果として、バルコニー部の作業については、大きなクレームはなかった。しかし、階段の袖壁増設に伴う解体は、音が廊下でこもるため、住民の方々への影響は否めなかった。

主な工事状況及び制震ブレース取付け概念図を写真-1、2、3及び図-8に示す。

## 6. 管理組合の合意形成

本工事は、民間マンションなので、工事を完成させるまでに各段階で管理組合の合意形成が重要である。





写真 - 3 バルコニー slab 下、目荒し、アンカー打設



写真 - 4 鉄骨、制震ブレース建方



写真 - 5 鉄骨、制震ブレース塗装

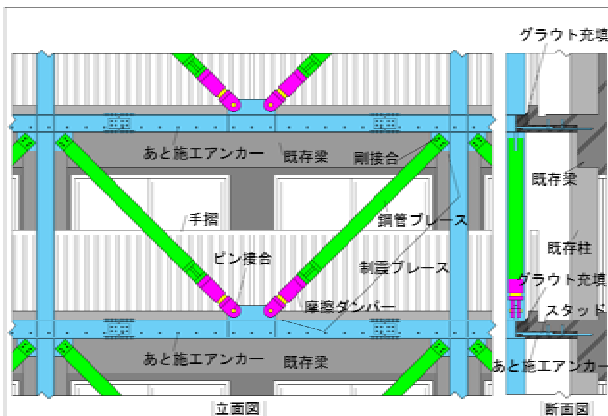


図 - 8 制震ブレース取付概念図

まず本工事について管理組合の合意形成を得るために有効に機能した江戸川区の耐震関係制度の説明をする。

一つ目は、江戸川区の耐震アドバイザーの派遣制度についてである。区内の共同住宅の住民からの耐震診断の話しを聞きたいとか、補助制度の内容の説明を聞きたい等の問合せに、建築士を派遣して対応する制度で、江戸川建築設計協同組合が委託されている。この制度では1物件に対して複数回の派遣を想定している。クラウンハイツにおいても、この制度を利用して耐震診断を行う前と補強設計を行う前に住民への説明会を行っている。

これには、構造の専門家が、住民からの質問・疑問に直接答える事が出来、いろいろな角度でこれらの質問・疑問を解消することができる。例えば、費用はどのくらいかかるのか、住みながら工事ができるのか、騒音がひどい期間はどの位か、大きい地震が来た時には、補強した建物はどうなるのか、その直後に普通に住み続けることができるのか、等である。

二つ目に各段階の補助制度である。耐震診断については、全ての建物に2/3の補助金がある。また、クラウンハイツの様な緊急輸送道路の沿道建物については、補強設計、補強工事についても2/3の補助金がある。

この二つの条件は、現在まで江戸川区内で耐震診断、補強設計が他地域に比較して進んでいる要因だと考える。

本工事では、前述の通り、「居ながら施工が必須であること」、「補強後の使用環境に支障がないこと」及び「耐震改修工事の補助金を取得すること」が発注者の要望であり、その条件の中で、補強方法を決定した。現在、耐震改修工事は、いろいろな工法が開発されているので、各工法のメリット、デメリットを適切に比較して、発注者の要望にかなう最適な補強方法を選定することが重要である。

また、居ながらで工事を行う必要があるため、施工業者の選定も大変重要である。施工に求められるのは、住民への十分な説明と工事段階での住民からの要望にきめ細かく対応していくことである。経験のある業者の選定が肝要である。

## 7. おわりに

東京都は、今回の条例において、2027年度までに緊急輸送道路沿道建築物の耐震化を実施することを目指している。首都圏で大地震が発生するのは確実であり、助成制度が整備された今、なるべく早期に確実な耐震改修工事を実施し、人命、資産の保全を進めることが重要である。構造の専門家として、耐震改修の促進に協力していきたい。