

2. 制震ブレース工法 ー施工実績ー

Application to Seismic Retrofit Method by Means of Damping Braces

上田英明* 滝口純一** 竹内健一** 北嶋圭二***

ー概要ー

本制震補強工法は、建物の外壁面に制震ブレース（鋼管ブレースの軸芯に摩擦ダンパーを組み込んだブレース）を取付け、地震時に建物が揺れるエネルギーを吸収することで、既存建物の耐震性能を向上させるという補強工法である。補強工事のほとんどは建物の外部で行われるため、学校建築や事務所ビルなどでは建物を使用しながら、また、集合住宅では居住者の移転を伴わない工事を実現しており、これまでに数十件の適用実績を有している。以下に、制震補強の適用実績を示す。

ー技術的な特長ー

- ・エネルギー吸収性能が明確で、微小変形から吸収しはじめる摩擦ダンパーを使用
- ・制震ブレースの強度と剛性が各々独立に設定可能
- ・既存建物との接合部への作用荷重が明確

ー集合住宅への適用例ー



ー学校建築への適用例ー



ー事務所ビルへの適用例ー



制震ブレース工法 —施工実績—

Application to Seismic Retrofit Method by Means of Damping Braces

○上田 英明* 滝口 純一** 竹内 健一** 北嶋 圭二***
 Hideaki AGETA Junichi TAKIGUCHI Kenichi TAKEUCHI Keiji KITAJIMA

ABSTRACT This paper has the retrofit on seismic retrofitting by means of exterior brace absorbing seismic energy. An existing apartment buildings and R/C school buildings were retrofitted with the brace installing friction damper. This paper described abstract of the retrofit design and work. And quality control of friction damper and anchor bearing of braces is described.

Keywords：耐震補強，制震ブレース，摩擦ダンパー，学校建築，集合住宅
Seismic Retrofit, Damping Braces, Friction Damper, School Building, Apartment Building

1. はじめに

1995年の阪神淡路大震災および2011年の東日本大震災以降、既存建物の耐震性能に対する関心が高まっている。特に、1981年の新耐震設計法の導入以前に建設されたいわゆる既存不適格建物については、耐震性能が劣っている場合が多く、耐震補強の必要性が指摘されている。

当社の開発した制震補強工法¹⁾は、建物の外壁面に摩擦ダンパーを組み込んだ鋼管ブレース（以下、制震ブレース）を取付けることにより、建物の耐震性能を向上させるものである。補強工事のほとんどは建物の外部で行われるため、学校建築や事務所ビルなどでは建物を使用しながら、また、集合住宅では居住者の移転を伴わない工事を実現しており、これまでに、数十件の適用実績を有している。

本報告では、集合住宅および学校への適用事例について述べる。

2. 集合住宅への適用事例

ここでは、集合住宅の外壁面に外付けフレームを設置し、この中に制震ブレースを取付けることにより耐震補強を行った事例について述べる。

2.1 建物概要

補強対象とした建物は、東京都にある集合住宅2棟である。建物の配置を図1に示す。各棟とも渡り廊下部に設けられたエキスパンションジョイント（EXP.J）により2棟に分割されており、補強対象は計4棟となる。各棟の建物概要を表1に示す。本稿では、最も規模の大きい1号棟W棟を対象として、以下に紹介する。1号棟W棟の建物外観を写真1に、基準階の伏図を図2に、補強を施す構面の立面図を図3に示す。

1号棟W棟は1～7階が鉄骨鉄筋コンクリート

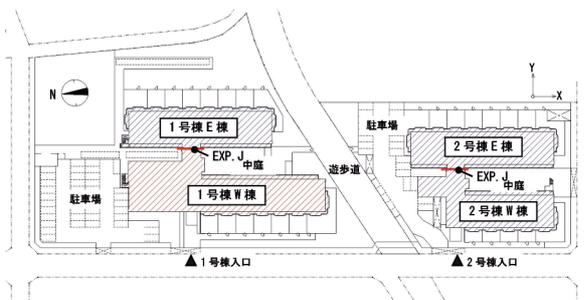


図1 建物配置図

表1 建物概要

建物名	1号棟W棟	1号棟E棟	2号棟W棟	2号棟E棟
所在地	東京都			
竣工年	1977年			
建築面積	1051m ²	645m ²	604m ²	623m ²
延床面積	8595m ²	5207m ²	3324m ²	3848m ²
軒高	31.4m	28.7m	20.2m	20.2m
階数	地上11階・塔屋1階	地上10階	地上7階・塔屋2階	地上7階
構造種別	1～7階：SRC造 8～11階：RC造	1～5階：SRC造 6～10階：RC造	RC造	RC造
架構形式	耐震壁付ラーメン構造			
地盤種別	第2種地盤			
基礎形式	場所打ちコンクリート杭基礎			

*技術研究所 建築研究室
 **東京建築本店 設計部
 ***日本大学 准教授

造（以下、SRC造）であり、これより上層は鉄筋コンクリート造（以下、RC造）となっている。SRC造の柱は長辺方向は充腹型であるが短辺方向は非充腹型であり、梁はすべて充腹型である。また、建物の長辺方向は1～8階は11スパンで構成されているが、9～11階はセットバックにより9スパンとなっている。

2.2 現状建物の耐震診断結果

補強設計を行うに際し、現状建物の耐震性能を把握するため、耐震診断を実施した。本建物は梁間方向に戸境壁である耐震壁が配置されていることより、Y方向は所定の耐震性能を有していた。ここでは、建物の耐震性能の劣る長辺（X）方向に対して述べる。

現状建物の耐震診断結果(2次)を表2に示す。長辺（X）方向の構造耐震指標（ I_s ）は、SRC造である1～7階では0.63～0.91と比較的よいものの、RC造となる8～11階では0.29～0.51であり、耐震性能が劣る結果となっている。

2.3 制震補強方針

補強計画に際して、発注者より居住者が移転すること無く工事を行える計画とすること、また、建物の外観に大きな変化がないこと等が挙げられていた。これらの条件を受け、補強部材（外付け鉄骨フレームおよび制震ブレース）は中庭に面する建物廊下側に設置することとし、建物の外観および採光に対する影響を極力小さくするとともに、補強工事中の住戸への立ち入りをなくす計画とした。

なお、診断結果より、既存建物には変形性能の劣る腰壁付柱（極脆性柱）があったため、これらの柱には耐震スリットを設けて変形性能を改善している。以下、スリットを設けた建物を基本建物と称す。

2.4 制震ブレースの配置と取付方法

図2および図3中に補強部材の配置を、表3に補強部材量を示す。各階に設置する制震ブレースの数量は、基本建物の耐震診断結果をもとに、



写真1 建物外観(1号棟W棟)

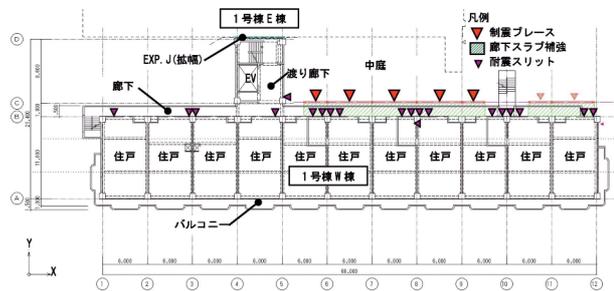


図2 基準階(5階)伏図



図3 東側立面図(1号棟W棟)

表2 現状建物の耐震診断結果(長辺方向)

階	C	F	E_0	S_D	T	I_s	$C_{TU} \cdot S_D$
11	0.46 1.04	1.00 1.27	0.56	0.93	0.97	0.51	0.39
10	0.44 0.42	1.00 2.00	0.46	0.93		0.42	0.19
9	0.49	1.20	0.32	0.93		0.29	0.30
8	0.58	1.00	0.35	0.93		0.32	0.32
7	0.41 0.48	1.27 3.00	1.01	0.93		0.91	0.29
6	0.31 0.48	1.27 2.50	0.89	0.93		0.80	0.31
5	0.24 0.44	1.27 2.00	0.70	0.93		0.63	0.31
4	0.27 0.43	1.27 2.25	0.83	0.93		0.75	0.32
3	0.27 0.33	1.27 2.25	0.72	0.93		0.65	0.27
2	0.32 0.35	1.27 2.25	0.82	0.93		0.74	0.30
1	0.62	1.27	0.79	0.93		0.72	0.58

制震ブレースのエネルギー吸収効果を静的に評価して、設定した²⁾。補強後の構造耐震指標 (RIs) は 0.6 程度を、また、累積強度指標 (C_{TU}・S_D) は SRC 造部で 0.28、RC 造部で 0.30 以上を確保するように検討した。これらを満足する補強量をもとに、後述する時刻歴応答解析により、目標性能を満足することを確認し、表 3 に示す最終的な補強量を決定している。

なお、図 3 に示した鉄骨フレームおよび制震ブレースの配色は、担当行政の景観条例による基準を遵守して複数のパターンを検討し、居住者による投票により決定している。

2.5 補強部材の性能

本補強で用いる制震ブレースは、鋼管ブレースの軸心に摩擦ダンパーを組み込んだものである。耐震補強効果に対する摩擦ダンパーの性能は極めて重要であり、これまでにさまざまな性能評価試験を行って、その信頼性を高めている³⁾。ダンパーの履歴形状(非定常加振時)の例を図 4 に示す。補強に用いる摩擦ダンパーの特徴を以下に示す。

① 摩擦荷重は、面圧により制御ができ、解析により推定可能である。また、履歴曲線は、エネルギー吸収ロスが少ない完全弾塑性型のバイリニアとなる。

② 加振速度、振幅の影響はほとんどない。

③ 摩擦熱および環境温度による温度依存性(摩擦荷重の変化)は低く、摩擦熱による温度上昇は解析によって算定可能である。

④ 力学特性の経年変化(摩擦荷重の変化)は小さい。

⑤ 複数回の地震を経験した場合における力学特性の変化(摩擦荷重の変化)は小さい。

2.6 補強部材取付部の性能

外付け鉄骨フレームと既存建物は、既存廊下ス

表 3 補強部材量一覧(長辺方向)

階	制震ブレース (40tφダンパー) [基]	スリット 設置箇所
11	0	16
10	2	16
9	10	16
8	8	18
7	8	18
6	10	18
5	11	18
4	11	18
3	11	18
2	4	18
1	0	13
合計	75	139

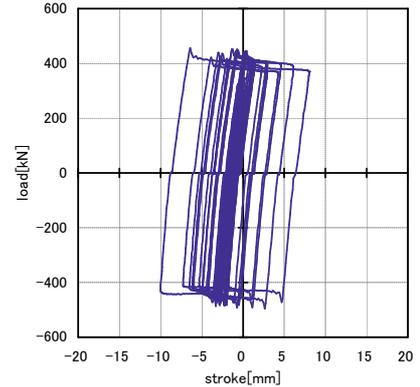
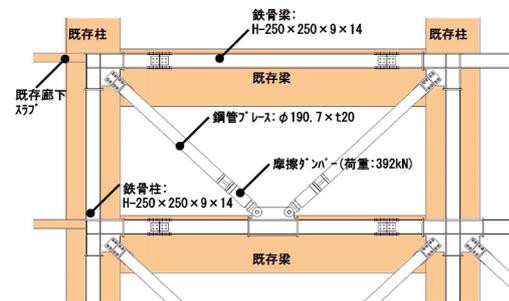
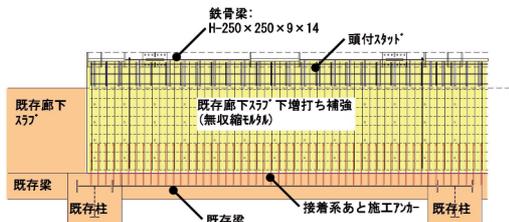


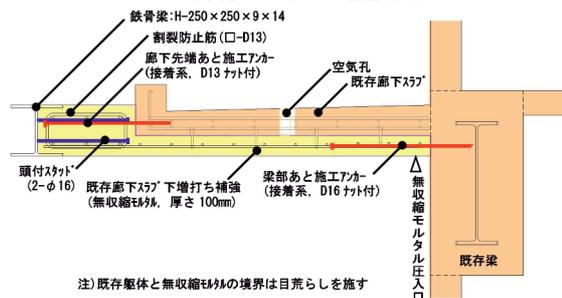
図 4 摩擦ダンパー履歴形状例 (非定常加振)



(a) 鉄骨フレーム立面図



(b) 廊下スラブ下補強状況



(c) スラブ下補強、鉄骨フレーム取付詳細図

図 5 鉄骨フレーム、制震ブレース取付図

ラブの増打ち補強を施したうえで、その先端に鉄骨フレームの梁を間接接合により一体化し、制震ブレースの水平力を既存建物へと伝達させることとしている。取付状況を図 5 に示す。制震ブレースが有効に機能するためには、取付部が十分な剛性を有していることが必要であり、取付部の設計は短期許容応力度に対する検討を行い、また、

実大実験⁴⁾により十分な性能を有することを確認している。

なお、制震ブレース軸力の鉛直成分は鉄骨フレームの柱を介して、新設する杭基礎へと伝達させている。

2.7 制震補強設計

本補強は制震ブレースにより建物の応答を制御する工法であるため、補強効果は建物の地震時の挙動を直接把握することができる時刻歴応答解析により確認した。振動モデルは平面フレームモデルとし、数値積分はニューマークβ法(β=0.25)を用い、減衰は初期剛性比例型で3%とした。

(a) 補強目標

補強設計では、設定した入力地震動に対して建物が倒壊、崩壊しないことを目標としている。

補強検討を行う際に用いる入力地震動は、告示第1461号に規定される極めて稀に発生する地震動波形(以下、告示波)、および、既往の記録地震動波形を地動最大速度50cm/secの大きさに基準化した波形(以下、観測波)とした。入力地震動の諸元を表4に、建物基礎底面位置における入力地震動のスペクトルを図6に示す。

告示波は、建設地の地盤調査結果に基づいて地盤をモデル化し、工学的基盤の告示スペクトルをもとに作成した波形を逐次非線形解析法により増幅させた基礎底面位置における波形とした。なお、告示波作成に用いた位相特性は、ランダム位相と既往の

観測波形(JMA神戸NS、八戸NS)の位相特性とし、計3波作成した。また、建設地では液状化の影響が懸念されたため、これを考慮した告示波も3波作成し応答値を確認している。

観測波は、エルセントロ1940NS、タフト1952EWおよび八戸1968NSの3波形を基準化したものとした。

スリットを設けた基本建物の診断結果では、最大Isとなる際の終局限界時靱性指標(Fu)は1.27を上回っていることを確認した。また、応答解析に先駆けて行った静的増分解析結果では、建物の破壊形式は梁先行型が支配的であること、せん断破壊する柱は存在しないことを確認しており、基本建物は十分な変形性能があると判断した。本補強は制震補強であり、建物の変形を小さくすることにより損傷を低減させることから、目標変形レベルを各階の最大層間変形角が1/150以下と設定した。

表4 入力地震動の諸元

名称	方向	液状化考慮	継続時間 [sec]	原波形記録		入力地震動		解析時間 [sec]
				最大加速度 [cm/sec ²]	最大速度 [cm/sec]	最大加速度 [cm/sec ²]	最大速度 [cm/sec]	
告示波(ランダム位相)	-	無し	120.0	-	-	214.4	56.5	120.0
告示波(八戸位相)	-	無し	120.0	-	-	231.2	54.1	120.0
告示波(神戸位相)	-	無し	120.0	-	-	222.3	82.6	120.0
告示波(ランダム位相)	-	有り	120.0	-	-	164.3	44.2	120.0
告示波(八戸位相)	-	有り	120.0	-	-	132.6	66.6	120.0
告示波(神戸位相)	-	有り	120.0	-	-	129.6	65.8	120.0
EL CENTRO 1940	NS	-	53.8	341.7	33.5	510.0	50.0	53.8
TAFT 1952	EW	-	54.3	175.9	17.7	496.9	50.0	54.3
HACHINOHE 1968	NS	-	51.0	180.2	34.4	333.9	50.0	51.0

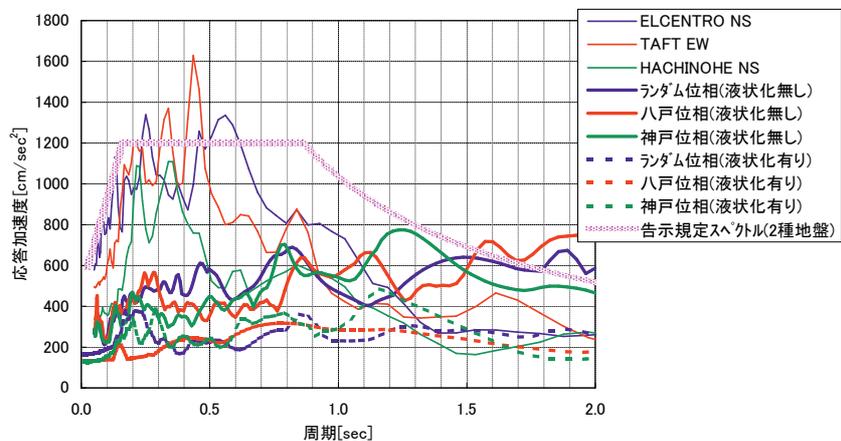


図6 入力地震動の加速度応答スペクトル

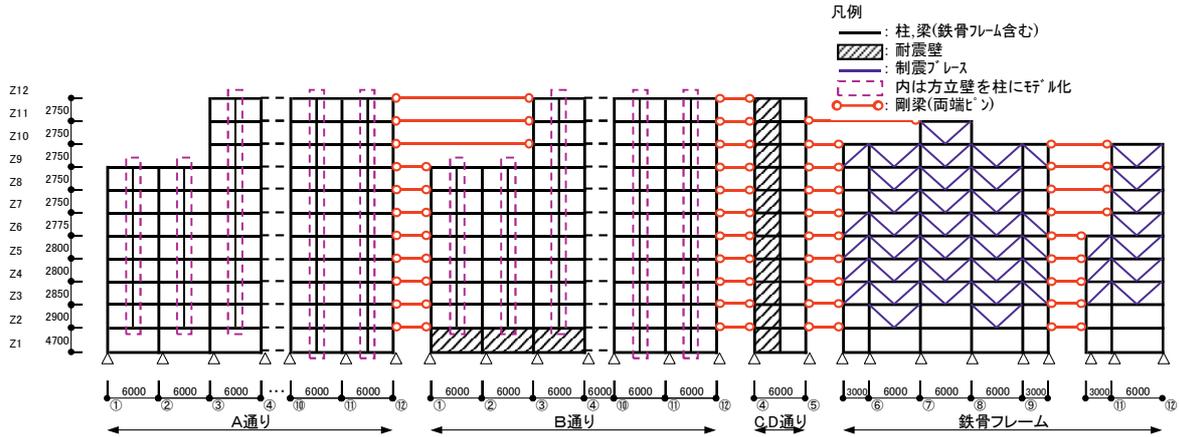


図7 平面フレームモデル概念図

(b) 解析モデル

解析は、基本建物および鉄骨フレームを平面フレームにモデル化し、非線形時刻歴応答解析とした。平面フレームモデルを図7に示す。

基本建物の柱、梁および耐震壁はコンクリートのひび割れによる剛性低下を考慮したトリリニアモデルとした。時刻歴応答解析における柱および梁の復元力特性は、破壊形式が曲げ先行型の部材は武田モデルを、せん断先行型であれば原点指向型を用いた。

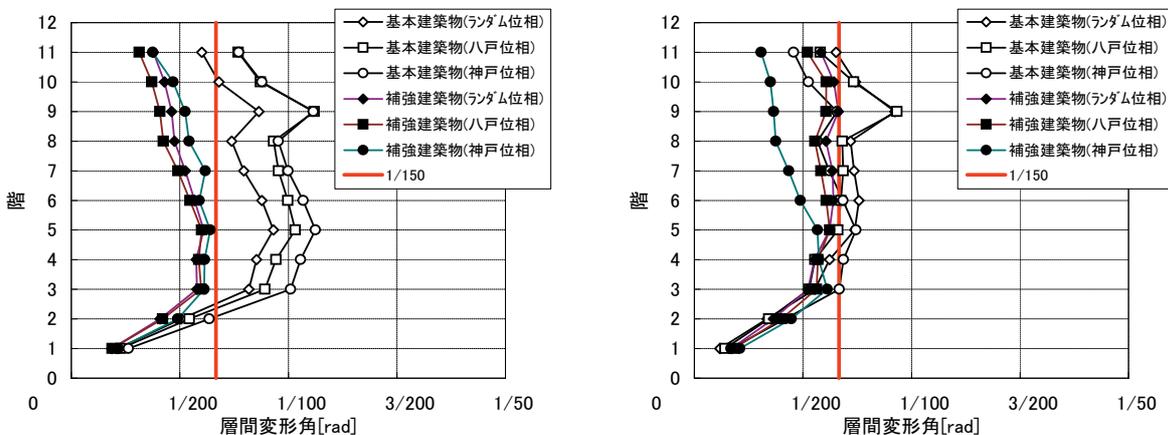
既存建物のバルコニーおよび廊下に設けられている方立壁は、その形状と配筋に基づいて柱に置換している。ただし、方立壁に作用する地震時の変動軸力の評価は困難であること、また、方立壁の耐力やエネルギー吸収性能には過度な期待はしないこととし、最大耐力時のせん断応力度

(τ) をコンクリート強度の 1/20 程度となるように設定し、その復元力特性は原点指向型とした。

補強部材である制震ブレースはダンパーの履歴形状(図4)よりバイリニアにモデル化できるとし、軸降伏強度はダンパーの摩擦荷重(392kN)とした。また、ブレースの初期剛性は、鋼管ブレースとダンパーの軸剛性および廊下スラブの曲げ、せん断剛性を考慮して決定した。

(c) 応答解析結果

基本建物およびブレースを設置した補強建物の最大層間変形角の比較を図8に示す。図3および表3に示した補強量により、各階の最大層間変形角は 1/150 以下におさまっており、補強目標を満足していることを確認した。なお、液状化を考慮した告示波に対する応答値はこれを考慮しない告示波および観測波と比較すると小さいた

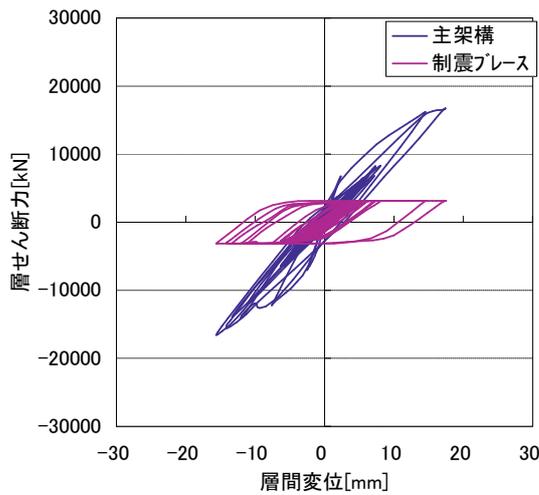


注) 白抜きは制震ブレース取付前(基本建物)を、黒塗りは制震ブレース取付後(補強建物)を示す。

(a) 告示波(液状化なし)

(b) 観測波

図8 応答解析結果(最大層間変形角の比較)



補強建物全体 [kN・m]	制震ブレース [kN・m]	基本建物 [kN・m]
1011	587	424
100%	58%	42%

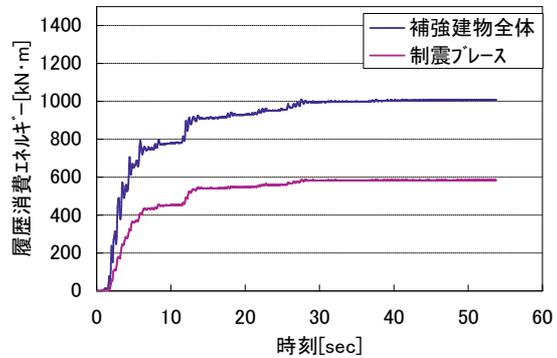


図9 主架構および制震ブレース負担せん断力-層間変形関係(5階 エルセントロ NS 波形)

め、本稿では省略する。

図9には地震継続時間中の補強建物の主架構(柱、耐震壁)および制震ブレースの履歴曲線とエネルギー吸収時刻歴の例を示す。地震終了時における制震ブレースの履歴形状はバイリニア型を示しているのに対し、主架構の履歴形状はややふくらみをもった形状にとどまっている。制震ブレースが吸収したエネルギー量は、補強建物全体の約60%であり、ブレースが効率よく機能して主架構の損傷を低減させていることを示唆している。

以上、本章では最も規模の大きい1号棟W棟について報告したが、隣接する1号棟E棟および2号棟のW棟、E棟に対しても同様な補強設計を行なっている。

3. 学校建築への適用事例

本章では、学校建築に対して制震補強を適用し

た事例について述べ、あわせて補強工事における摩擦ダンパー等の品質管理方法について述べる。

3.1 建物概要

補強した建物は、昭和47年に竣工したII期のRC造4階建て小学校校舎である⁵⁾。補強校舎の全景を写真2に、建物概要を表5に、平面と軸組を図10に示す。以下、制震ブレース補強したX方向について述べる。

補強前の建物の耐震性能は、3次診断を実施して評価した。本建物は、X0とX1通りが純ラーメン構造となっており、靱性に期待せざるを得ない構造形式にも拘わらず、第2種構造要素柱が数ヶ所存在し、また、X2通りには、腰壁・袖壁付柱が多く靱性に乏しいため、Is値は、0.25~0.39と低い値であった。そこで、第2種構造要素を解消し、袖壁・腰壁には積極的に構造スリットを設け、建物の靱性能を改善した上で、制震ブレース



写真2 補強校舎の全景

表5 建物概要

建設年	1972年(昭和47年)II期
階数	地上4階・地下無し・塔屋1階
構造種別	鉄筋コンクリート構造
延床面積	3332m ²
高さ	15.85m

補強を行うこととした。

3.2 補強検討結果

補強後の耐震性能は、地震応答解析による動的評価と、制震補強効果を I_s 換算する静的評価によって確認した。動的評価での補強目標性能は、建築センターのレベル 2 ($V_{max}=50kine$) の地震動に対し、各階の最大応答層間変形角が $1/150$ 以下に収まることとし、静的評価では、 I_s が 0.75 を上回ることで設定した。

図 11 に、補強建物の地震応答解析結果を示す。制震ブレースを除いた建物部分（以下、基本建物）のみの場合の応答値と、制震補強後の応答値を比較して示している。解析は、基本建物を 4 質点系等価せん断型モデルに置換し、各階に配置した制震ブレースを層間せん断バネでモデル化して行った。

図 12 に、静的評価結果の I_s 値を示す。補強効果の I_s 換算は、エネルギー一定則を適用した方法⁶⁾で行った。

以上より、制震ブレース設置数は、1 階：10、2 階：9、3 階：4 セット（共に V 型、摩擦ダンパー：294kN）とした。

3.3 補強工事

補強工事に際して、市および学校側から、夏休み期間中に工事を完了させることが強く要望されていた。休み前に準備工事を行い、取付工事から仕上げを休み中に行うことで、無事工事を休み期間中に完了した。概略工程表を表 6 に示す。

3.4 摩擦ダンパーの品質管理

本補強工事では、計 46 本の摩擦ダンパー（294kN）を使用している。ダンパーの品質は、荷重・剛性・履歴特性を調べる受入試験を、設置するダンパー全数について行い管理した。受入試験方法と判定基準を表 7 に示す。低速加振時（V05_1、2）の摩擦荷重許容範囲は設定荷重の±

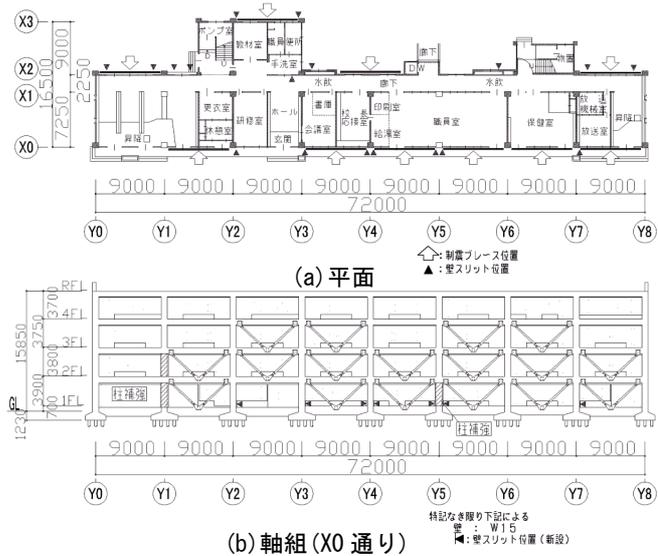


図 10 補強校舎の平面・軸組図

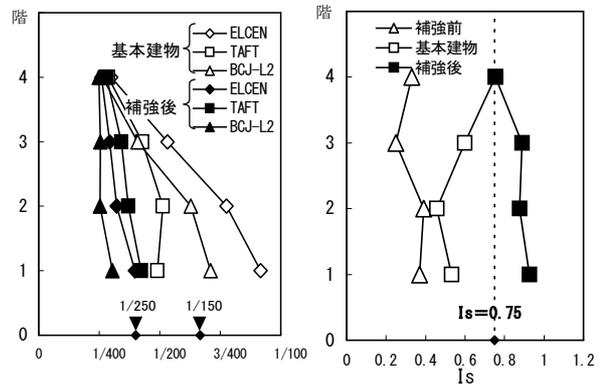


図 11 最大応答層間変形角 図 12 I_s 指標

表 6 概略工程表

準備工事	6月			7月			8月		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
墨出し	■								
鉄筋探査		■							
穴明け・目貫し			■						
取付工事	制震ブレース搬入					■			
	制震ブレース取付け						■		
	グラウト充填							■	
	PC鋼棒締付け								■
学校行事									■

表 7 受入試験方法と判定基準

項目	方法	判定基準
摩擦荷重	(V05_1)速度：0.5cm/sec、2cycle (V70_1)速度：7.0cm/sec、2cycle (V05_2)速度：0.5cm/sec、2cycle の三角波加振(振幅：±30mm)	低速加振時： ±10%以内 高速加振時： -10～+20%
軸剛性	振幅：±2mm 速度：0.005cm/sec の三角波加振	63tf/mm 以上
取付剛性*	同上	取付部にガタが生じていないこと

註 *試験機への取付けは、実施工と同様の方法で取付ける。

10%、高速加振時 (V70_1) は-10 ~ +20%とした。図 13 に受入検査時のダンパー履歴曲線の一例を、図 14 に検査結果の平均摩擦荷重の度数分布を示す。平均摩擦荷重は、履歴面積をダンパー滑り量で除して求めている。また、図 14 には、各階に設置するダンパーの試験結果を総和し、設計時の制震ブレースの解析モデル(層間せん断バネ)の特性と比較して示した。図 14、15 より、個々のダンパーの摩擦荷重には許容範囲を設けているが、階としての特性には、設計値に対し、ほとんど有意な差がなくなっていることがわかる。

3.5 制震ブレース取付部の品質管理

制震ブレース取付部の性能は、取付部分の実大構造実験により確認している。取付工事に際しては、グラウトの充填状況の確認と、PC 鋼棒導入軸力の管理が重要となる。施工時の導入軸力は、有効プレストレスを考慮して定め、センターホールジャッキの油圧と PC 鋼棒の伸び量により管理した。

4. まとめ

以上、制震補強の実施適用事例として、集合住宅および学校建築への適用例を示した。

本工法はこれまでに計 72 件もの建物に対して適用実績がある (表 8)。今後も耐震性能の不足する既存建物の性能向上に向けて、幅広く展開していきたいと考える。

【参考文献】

1)国土開発技術研究センター「第2回 建設技術開発賞受賞技術概要」制震ブレースを用いた耐震補強システ

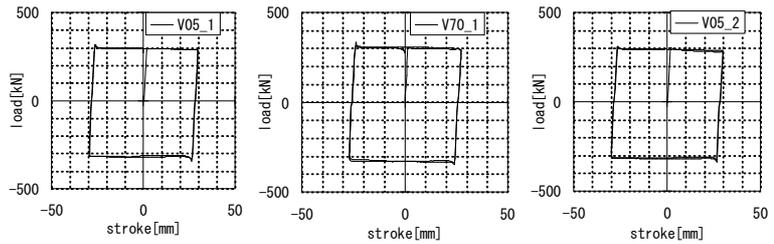


図 13 受入試験でのダンパー履歴曲線

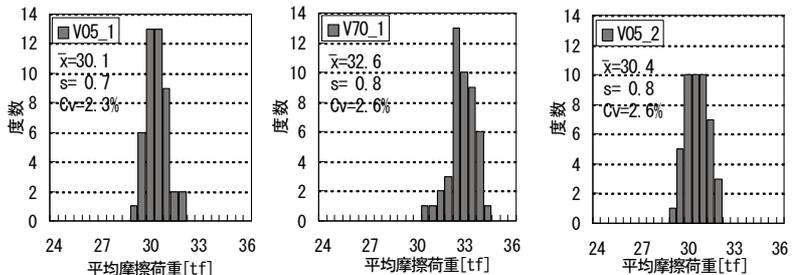


図 14 平均摩擦荷重の度数分布 (46本)

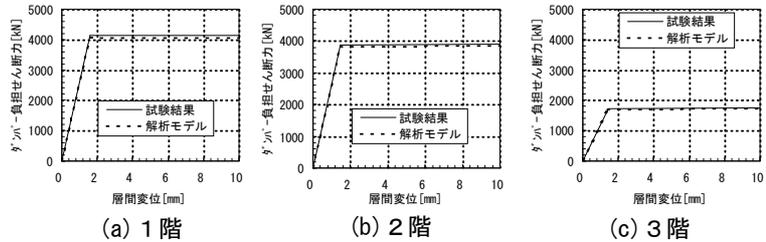


図 15 受入試験結果と設計解析モデルの比較

ム, pp.33-34, 2000.7
 2)既存建築物の耐震診断・耐震補強設計マニュアル (2003年版)及び増補版(2007年版)(社)建築研究振興協会,ほか
 3)大西博之,北嶋圭二,中西三和,安達洋:既存RC造建物の制震補強用摩擦ダンパーに関する研究,日本コンクリート工学協会年次論文報告集,Vol.21, No.1, pp.385-390, 1999.6
 4)上田英明,横内基,北嶋圭二,安達洋:バルコニーを有する集合住宅への外付け制震ブレースの取付方法に関する研究,日本コンクリート工学協会年次論文報告集,Vol.26, No.2, pp.1753-1758, 2004.6
 5)千葉ほか:関東地方 A 県下における学校校舎の耐震性能(その18~20),建築学会大会, C-2, 1999
 6)松本ほか:摩擦ダンパーを用いた既存鉄筋コンクリート造建物の耐震補強設計に関する研究, JCI 年次論文報告集, 1999

7)豊岡ほか, 外付け制震ブレースの取付部分の性能に 委員会」報告書・論文集, pp.539~546, 2000.6
 に関する実験的研究, JCI「耐震補強の評価に関する研究

表8 制震補強物件一覧

No	名称	判定会審査実績 審査機関	審査時期	工事時期	構造 竣工年	延面積	ブレース セット数	摩擦ダンパーの 容量と個数
1	日本大学理工学部駿河台校舎 5号館塔屋及び屋上階段 建物用途: 学校	-	-	H10.8~ H10.9	(SRC9階) 塔屋RC4階 S33年	(6,900m ²) 149m ²	3セット+ 水平1本	10tダンパー 7基
2	わかさ病院 建物用途: 病院	-	-	H11.2~ H11.6	RC4階 塔屋2階 S45年	1,220m ²	4セット	20tダンパー 6基 30tダンパー 2基
3	羽生市立南中学校 1号館棟 建物用途: 学校	埼玉建築設計 監理協会	H11.9	H11.11~ H12.3	RC4階 塔屋1階 S54年	4,556m ²	22セット+ 分割2本	30tダンパー 46基
4	北本市立北小学校(A棟) 建物用途: 学校	埼玉建築設計 監理協会	H11.3	H12.6~ H12.9	RC4階 塔屋1階 S47年	3,332m ²	23セット	30tダンパー 46基
5	藤沢市立御所見中学校 建物用途: 学校	構造調査 コンサルティング協会	H12.12	H13.6~ H13.9	RC4階 塔屋1階 S46・47年	3,007m ²	15セット+ 分割4本	40tダンパー 34基
6	某官庁職員寮 建物用途: 共同住宅	-	-	H13.10~ H14.3	RC5階 S48年	1,269m ²	20セット (フレーム式)	30tダンパー 28基 40tダンパー 12基
7	松伏町立松伏中学校 建物用途: 学校	埼玉建築設計 監理協会	H13.3	H14.5~ H14.9	RC4階 塔屋1階 S53年	3,715m ²	23セット	30tダンパー 30基 40tダンパー 16基
8	藤沢市立羽鳥小学校 建物用途: 学校	構造調査 コンサルティング協会	H13.12	H14.6~ H14.9	RC4階 塔屋1階 S47年	2,956m ²	16セット	30tダンパー 6基 40tダンパー 26基
9	鶴ヶ島市立鶴ヶ島第二小学校 建物用途: 学校	埼玉建築設計 監理協会	H13.10	H14.5~ H14.9	RC3階 塔屋1階 S44・47年	3,103m ²	11セット	30tダンパー 8基 40tダンパー 14基
10	葛飾区白鳥職員寮・敬老館 建物用途: 共同住宅	構造調査 コンサルティング協会	H14.3	H14.8~ H15.1	RC5階 塔屋1階 S47年	1,547m ²	22セット (フ レーム式)	20tダンパー 28基 30tダンパー 16基
11	藤沢市立新林小学校 建物用途: 学校	構造調査 コンサルティング協会	H14.12	H15.6~ H15.9	RC4階 塔屋1階 S53年	3,929m ²	11セット+ 分割1本	40tダンパー 23基
12	松戸市立常盤平中学校 建物用途: 学校	構造調査 コンサルティング協会	H14.12	H15.6~ H15.9	RC4階 S42年	3,526m ²	16セット	40tダンパー 32基
13	美濃加茂市庁舎本館 建物用途: 庁舎	構造調査 コンサルティング協会	H15.2	H15.5~ H15.10	RC4階 S36年	2,895m ²	13セット	30tダンパー 4基 40tダ ンパー 22基
14	美濃加茂市庁舎西館 建物用途: 庁舎	構造調査 コンサルティング協会	H15.2	H15.5~ H15.10	RC5階 S53年	1,672m ²	9セット	20tダンパー 2基 40tダ ンパー 16基
15	山口市立中央小学校 建物用途: 学校	山口県建築士 事務所協会	H15.8	H16.5~ H16.8	RC3階 S48年	2,462m ²	15セット 片側2ヶ所 +分割4本	40tダンパー 36基
16	藤沢市立大庭小学校 建物用途: 学校	神奈川県建築士 事務所協会	H16.1	H16.6~ H16.9	RC3階 RC4階 S52・56年	2,505m ² 3,553m ²	21セット+ 片側7ヶ所	30tダンパー 28基 40tダンパー 21基
17	藤沢市立善行中学校 建物用途: 学校	神奈川県建築士 事務所協会	H16.1	H16.6~ H16.9	RC4階 S51年	4,041m ²	13セット+ 分割1本	40tダンパー 27基
18	野田市立福田第一小学校 建物用途: 学校	構造調査 コンサルティング協会	H16.2	H16.6~ H16.9	RC3階 塔屋1階 S51年	3,895m ²	14セット	40tダンパー 28基
19	市川市立菅野小学校 建物用途: 学校	構造調査 コンサルティング協会	H16.2	H16.6~ H16.10	RC4階 S51年	2,878m ²	17セット+ 分割1本	30tダンパー 8基 40tダンパー 27基
20	長崎星美学園幼稚園 建物用途: 学校	長崎県建築士 事務所協会	H16.4	H16.6~ H16.9	RC3階 S54年	1,999m ²	10セット (フレーム式)	30tダンパー 16基 40tダンパー 4基
21	亀岡市立南桑中学校 建物用途: 学校	京都府建築士 事務所協会 日本建築総合試験所	H16.7	H16.9~ H17.3	RC3階・4階 S48・49・55年	1,939m ² 2,777m ²	18セット	40tダンパー 36基
22	長崎県立ろう学校 建物用途: 学校	長崎県建築士 事務所協会	H15.9	H16.12~ H17.3	RC3階 S38・39年	1,759m ²	7セット	40tダンパー 14基
23	藤沢市立中里小学校 建物用途: 学校	神奈川県建築士 事務所協会	H17.2	H17.5~ H17.9	RC4階 S53年	3,275m ²	17セット+ 分割1本	40tダンパー 35基
24	船橋市立船橋中学校(B棟) 建物用途: 学校	構造調査 コンサルティング協会	H17.1	H17.7~ H17.9	RC4階 S46年	1,517m ²	8セット+ 分割2本	30tダンパー 2基 40tダンパー 16基
25	大村市立旭が丘小学校 建物用途: 学校	長崎県建築士 事務所協会	H15.9	H17.7~ H17.12	RC3階 S56年	1,916m ²	12セット	40tダンパー 24基

表8 制震補強物件一覧(続き)

No	名称	判定会審査実績 審査機関	審査時期	工事時期	構造 竣工年	延面積	ブレース セット数	摩擦ダンパーの 容量と個数
26	三重県営島崎団地R1棟 建物用途：共同住宅	三重県建築士 事務所協会	H16.3	H17.8～ H17.12	RC4階 S29年	999m ²	10セット	20tダンパー 12基 30tダンパー 8基
27	川棚町立川棚中学校 建物用途：学校	長崎県建築士 事務所協会	H17.4	H17.8～ H18.3	RC4階 S54・55年	4,866m ²	10セット+ 分割7本	20tダンパー 23基 40tダンパー 4基
28	西陵中学校南棟校舎 建物用途：学校	圃日本建築 総合試験所	H17.1	H18.6～ H18.8	RC4階 S55・56・58年	3,600m ²	13セット	40tダンパー 26基
29	品川区立浜川中学校 建物用途：学校	東京都防災・ 建築まちづくり センター	H17.10	H18.6～ H18.9	RC4階 S38・46・47 ・48・51年	5,880m ²	30セット	40tダンパー 60基
30	日高市立高萩小学校 建物用途：学校	埼玉建築設計 監理協会	H17.12	H18.6～ H18.9	RC3階 S48・50・51年	2,946m ² 2,180m ²	14セット	40tダンパー 28基
31	船橋市立船橋中学校(A,C棟) 建物用途：学校	構造調査 コンサルティング協会	H17.01	H18.6～ H18.9	RC4階 S43・44・46年	1,848m ² 1,066m ²	24セット	30tダンパー 8基 40tダンパー 40基
32	松戸市立矢切小学校 建物用途：学校	構造調査 コンサルティング協会	H17.4	H18.6～ H18.10	RC5階 S48・51年	3,917m ²	29セット	40tダンパー 58基
33	市川市立稲越小学校 建物用途：学校	構造調査 コンサルティング協会	H19.2	H19.4～ H19.11	RC4階 S56年	5,828m ²	18セット	40tダンパー 36基
34	松戸市立第四中学校 建物用途：学校	構造調査 コンサルティング協会	H17.2	H19.6～ H19.11	RC4階 S45・48・52 ・54年	3,039m ²	21セット	40tダンパー 42基
35	藤沢市立明治中学校 建物用途：学校	藤沢市設計 監理協会	H19.3	H19.6～ H19.11	RC4階 S45・46年	3,628m ²	23セット	40tダンパー 46基
36	特別区人事厚生事務組合千歳荘 建物用途：共同住宅	構造調査 コンサルティング協会	H18.11	H20.7～ H21.3	RC5階 S43年	1,238m ³	16セット	30tダンパー 22基 40tダンパー 10基
37	埼玉県庁第三庁舎 建物用途：庁舎	埼玉建築設計 監理協会	H20.03	H20.12～ H22.2	RC4階・RC5階 S38年・S54年	6,358m ²	41.5セット	30tダンパー 3基 40tダンパー 80基
38	品川区立鈴ヶ森小学校 建物用途：学校	東京都防災・ 建築まちづくり センター	H17.10	H21.7～ H21.10	RC3階 S44・45・46年	2,446m ²	8セット	40tダンパー 16基
39	流山市立常盤松中学校 建物用途：学校	建築研究 振興協会	H22.03	H22.6～ H22.9	RC4階 S52年	1,742m ²	11セット	40tダンパー 22基
40	市川市立二俣小学校 建物用途：校舎	構造調査 コンサルティング協会	H22.05	H22.7～ H22.9	RC4階 S50・52年	2,889m ²	13セット	40tダンパー 26基
41	市川市立幸小学校 建物用途：校舎	構造調査 コンサルティング協会	H22.07	H22.7～ H22.12	RC4階 S54年	3,518m ³	17セット	40tダンパー 34基
42	クラウンハイツ 建物用途：共同住宅	構造調査 コンサルティング協会	H22.02	H22.8～ H23.02	RC, SRC9階 S48年	3,156m ²	11セット+ 片側10ヶ所	40tダンパー 32基
43	埼玉県営大宮寿能団地(7号棟) 建物用途：共同住宅	埼玉建築設計 監理協会	H21.12	H23.1～ H23.9	SRC8階 S53年	10,696m ²	45セット	40tダンパー 90基
44	埼玉県営大宮寿能団地(8号棟) 建物用途：共同住宅	埼玉建築設計 監理協会	H21.12	H23.4～ H23.9	SRC8階 S53年	9,017m ²	36セット	40tダンパー 72基
45	八尾市営西郡住宅33号棟A棟 建物用途：共同住宅	構造調査 コンサルティング協会	H22.12	H23.7～ H24.12	SRC11階 S51年	3,412m ²	19セット	40tダンパー 38基
46	八尾市営西郡住宅33号棟B棟 建物用途：共同住宅	構造調査 コンサルティング協会	H22.12	H23.7～ H24.12	SRC11階 S51年	3,315m ²	12セット	40tダンパー 24基
47	八尾市営西郡住宅33号棟C棟 建物用途：共同住宅	構造調査 コンサルティング協会	H22.12	H23.7～H24.12	SRC11階 S51年	2,839m ²	18セット	40tダンパー 36基
48	八尾市営西郡住宅33号棟D棟 建物用途：共同住宅	構造調査 コンサルティング協会	H22.12	H23.7～ H24.12	SRC11階 S51年	3,946m ²	19セット	40tダンパー 38基
49	吹田市営豊津住宅(T4棟) 建物用途：共同住宅	日本ERI	H22.12	H23.9～ H24.3	RC5階 S55年	1,804m ²	12セット	40tダンパー 24基
50	吹田市営豊津住宅(T5棟) 建物用途：共同住宅	日本ERI	H22.12	H23.1～ H24.5 (技術供与)	RC5階 S55年	2,528m ²	15セット	40tダンパー 30基

表8 制震補強物件一覧(続き)

No	名称	判定会審査実績 審査機関	審査時期	工事時期	構造 竣工年	延面積	ブレース セット数	摩擦ダンパーの 容量と個数
51	蓮根ファミーハウズ(1-E棟) 建物用途: 共同住宅	日本建築 防災協会	H23.12	H24.3～ H25.2	SRC,RC10階 S52年	5,143㎡	36セット	40tダンパー 72基
52	蓮根ファミーハウズ(1-W棟) 建物用途: 共同住宅	日本建築 防災協会	H23.12	H24.3～ H25.2	SRC,RC11階 S52年	8,535㎡	37.5セット	40tダンパー 75基
53	蓮根ファミーハウズ(2-E棟) 建物用途: 共同住宅	日本建築 防災協会	H23.12	H24.3～ H25.2	RC7階 S52年	3,784㎡	20セット	40tダンパー 40基
54	蓮根ファミーハウズ(2-W棟) 建物用途: 共同住宅	日本建築 防災協会	H24.2	H24.3～ H25.2	RC7階 S52年	3,324㎡	17.5セット	40tダンパー 35基
55	光洋機械工業㈱八尾本社 建物用途: 事務所	—	—	H24.11～ H25.3	RC4階 S50年	3,888㎡	26セット	20tダンパー 4基 30tダンパー 22基 40tダンパー 26基
56	赤坂マカベビル 建物用途: 事務所	—	—	H25.7～ H25.11	SRC9階 S49年	2,373㎡	5セット	30tダンパー 2基 40tダンパー 8基
57	西荻コーポ 建物用途: 共同住宅	耐震総合 安全機構	H24.3	H25.8～ H26.2	SRC,RC9階 S45年	4,191㎡	12セット	40tダンパー 24基
58	コマツ教習所神奈川センタ 建物用途: 事務所	—	—	H25.10～ H26.1	RC3階 S42年	1,080㎡	4セット	30tダンパー 2基 60tダンパー 6基
59	UR都市機構 成田NT橋賀台団地 (3棟) 建物用途: 共同住宅	ビューロー ベリタスジャパン	H26.2	H26.3～ H27.6	SRC,RC11階 S53年	7,935㎡	39セット	40tダンパー 78基
60	羽根木マンション 建物用途: 共同住宅	ビューロー ベリタスジャパン	H25.10	H26.3～ H26.11	RC7階 S49年	2,817㎡	16セット	30tダンパー 6基 40tダンパー 26基
61	三鷹芙蓉ハイツ (3棟) 建物用途: 共同住宅	アウェイ 建築評価ネット	H26.2	H26.7～ H27.2	RC7階 S52年	8,320㎡	31セット	40tダンパー 62基
62	ライオンズマンション新小岩第2 建物用途: 共同住宅	アウェイ 建築評価ネット	H26.3	H26.8～ H27.3	SRC11階 S55年	3,197㎡	32セット	40tダンパー 64基
63	新大塚タウンプラザ 建物用途: 共同住宅	アウェイ 建築評価ネット	H26.4	H26.10～ H27.4	SRC11階 S56年	4,311㎡	33セット	20tダンパー 16基 40tダンパー 50基
64	パシフィック大久保 建物用途: 共同住宅	東京都防災・ 建築まちづくり センター	H26.6	H26.11～ H27.8	SRC9階 S48年	4,860㎡	13セット	二重鋼管ブレース 210tf 26基
65	UR都市機構 多摩NT諏訪・永山団地 (11棟) 建物用途: 共同住宅	ビューロー ベリタスジャパン	H27.2	H27.2～ H28.11 (施工中)	SRC,RC11階 S46年	29,369㎡	343セット	30tダンパー 144基 40tダンパー 392基 アンボンドブレース 150基
66	田町ダイヤハイツ 建物用途: 共同住宅	ビューロー ベリタスジャパン	H26.8	H27.3～ H28.1 (施工中)	RC7階 S52年	3,394㎡	8セット	二重鋼管ブレース 100tf 16基
67	ドミール蒲田 建物用途: 共同住宅、事務所、店舗	ビューロー ベリタスジャパン	H26.8	H27.4～ H27.12 (施工中)	SRC12階 S53年	4,946㎡	25セット	30tダンパー 50基
68	都営江東橋四丁目アパート(1,2号棟) 建物用途: 共同住宅、保育園、集会所、車庫	ビューロー ベリタスジャパン	H26.6	H27.4～ H28.3 (施工中)	SRC13階 S48年	19,509㎡	112セット	40tダンパー 224基
69	荻窪コーエイマンション(南・北棟) 建物用途: 共同住宅	アウェイ 建築評価ネット	H26.11	H27.7～ H28.4 (施工中)	SRC,RC9階 S45年	4,566㎡	30セット	20tダンパー 34基 30tダンパー 2基 二重鋼管ブレース 24基
70	ライオンズマンション桜上水 建物用途: 共同住宅	アウェイ 建築評価ネット	H26.12	H27.9～ H28.3 (施工中)	SRC10階 S50年	4,471㎡	34セット	40tダンパー 68基
71	板橋本町アーバンライフ 建物用途: 共同住宅、事務所、店舗	東京都 建築士事務所協会	H27.1	H27.10～ H28.5 (施工中)	SRC,RC8階 S56年	1,969㎡	4セット	二重鋼管ブレース 70tf 4基 100tf 4基
72	東武大師前カライトマンション3号館(3棟) 建物用途: 共同住宅、事務所、店舗	アウェイ 建築評価ネット	H27.2	H27.10～ H28.7 (施工中)	SRC,RC12階 S53年	14,614㎡	76セット	20tダンパー 32基 40tダンパー 42基 二重鋼管ブレース 4基