

制震補強工法(スマイルダンパフレーム)

工法紹介

工法概要

構造性能評価取得 (ERI-K12003-6)

スマイルダンパフレームは、周辺フレームのプレキャスト柱、梁、ブレース等の応力伝達部材、およびダンパ材から構成される外付けの制震補強フレームです。

【スマイルダンパフレームの特徴】

- ① ダンパが地震エネルギーを吸収し、建物の損傷を軽減できます。
- ② 耐震補強に比べ補強構面数を30～50%程度減じることができ、経済的です。
- ③ 補強構面数が減ることにより、工事の影響範囲は少なく、工期短縮や環境負荷の低減にもなります。
- ④ 補強後の耐震性の評価は、高度な時刻歴応答解析を行わず、ダンパのエネルギー吸収を考慮した構造耐震指標 I_s で評価できます。

【制震補強による設計の考え方】

本工法では、耐震補強に対する制震補強の減衰による応答低減係数の比を用い、必要補強量を算定するものであり、時刻歴応答解析を行わないで評価する手法です。

- ・ダンパを用いた制震補強は、応答低減率に対する比率 (F_h/F_{ho}) による減衰効果として評価します。

F_{ho} : 耐震補強時の応答低減率 ($F_{ho}=1.5/(1+10 \cdot h_o)$)

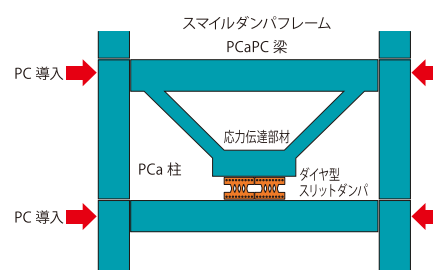
F_h : 制震補強時の応答低減率 ($F_h=1.5/(1+10 \cdot h)$)

- ・ダンパ補強後の構造耐震指標を dI_s とおき、(F_h/F_{ho}) で除した値が耐震補強時の目標構造耐震指標 I_{so} を満足することを確認します。

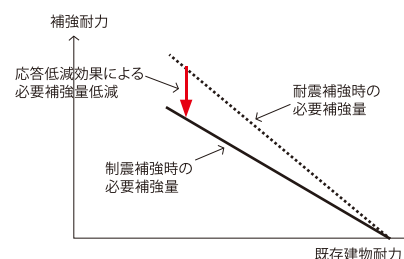
$$dI_s/(F_h/F_{ho}) \geq I_{so}$$



制震補強の外観イメージ



ダンパフレームの構成



制震ダンパによる補強設計の概念

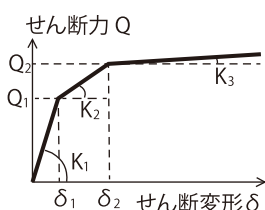
ダイヤ型スリットダンパの概要

ダイヤ型スリットダンパは、構造性能評価 ERI-K15002による。(センクシア株式会社製、旧社名：日立機材株式会社)

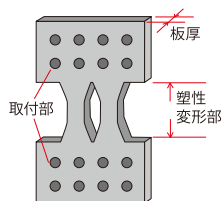
- ・靱性に富む鋼材 (LY225) を精密加工することで、優れた変形性能とエネルギー吸収を実現します。
- ・地震時の建物の変形量や補強耐力に応じて、ダンパの種類が選択できます。

タイプ	板厚	塑性変形部高さ	相似比率
H150	22mm	150mm	$\alpha=1$
H200	30mm	200mm	$\alpha=20/15$
H250	37mm	250mm	$\alpha=25/15$

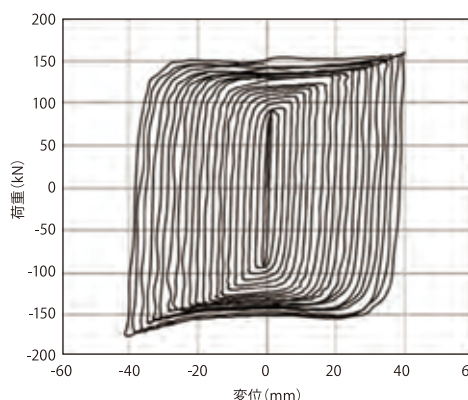
ダンパの種類



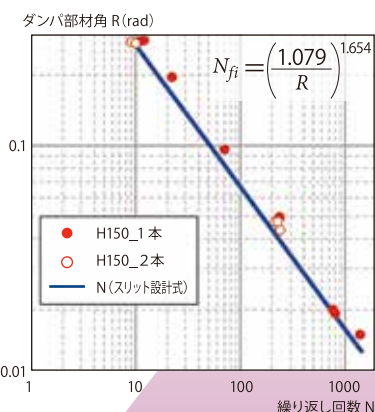
復元力特性



ダンパ形状例



履歴特性の例



疲労特性の例

性能確認実験

試験体は、1/2.5 縮尺モデルとし、加力は試加力後、 $R=1/250, 1/150, 1/125, 1/82\text{rad.}$ で正負各3サイクルとした。

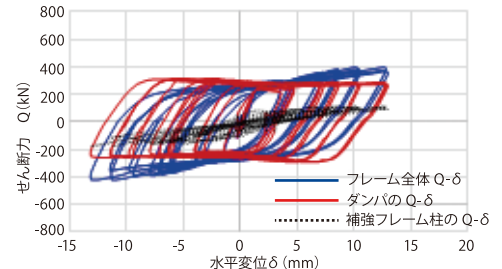
- ・補強フレーム全体の荷重-変形関係は、安定した挙動を示し十分な変形性能が得られた。
- ・各層間変形角時のせん断力の実験値と解析値は良い整合性が見られる。
- ・補強フレームは、鋼板ダンパのエネルギー吸収を発揮させるための十分な変形性能を有している。



フレーム実験状況



ダンパの実験状況 ($R=1/82\text{rad.}$)



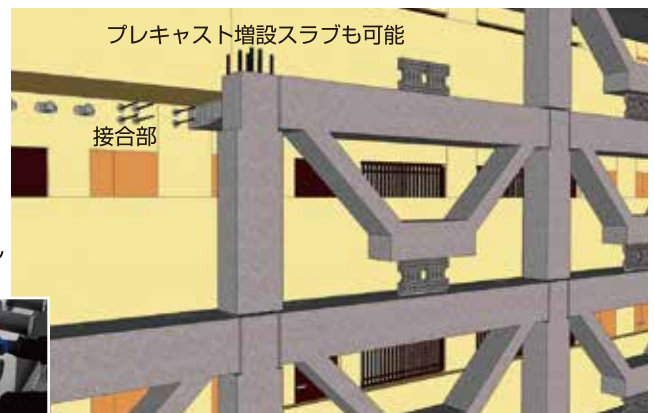
$Q-\delta$ 関係 ($R=1/82\text{rad.}$ までの加力)

スマイルダンパフレーム 取り付けイメージ

【既存建物との接合方法】

- ・接合は、水平部分で梁に接合します。
- ・鋼管コッター、あと施工アンカー、PC圧着の接合が可能です。
- ・鋼管コッター接合の場合、あと施工アンカーに比べ、施工本数は約1/6、削孔時間は約1/2となり、作業時間は1/7.5程度です。
- ・鋼管コッター接合の場合、仕上げ材を残した施工が可能です。

バルコニータイプ
(鋼管コッター接合)



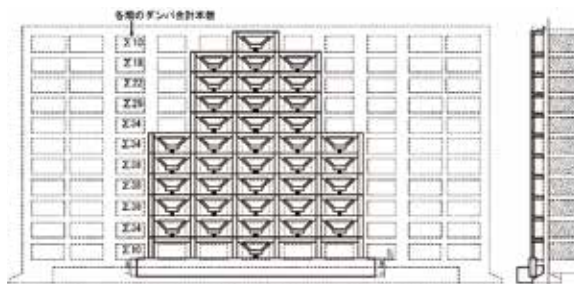
制震ダンパの補強設計における検証例

【応答解析による本工法の検証】

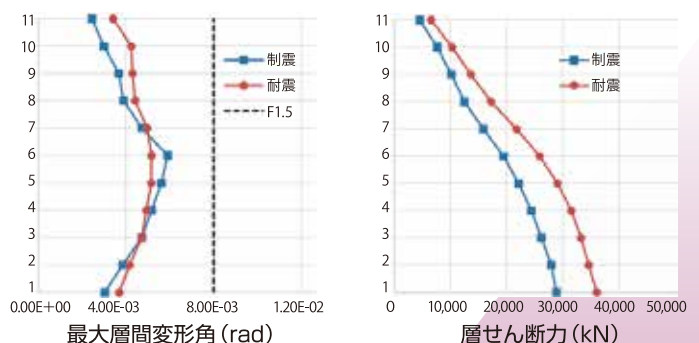
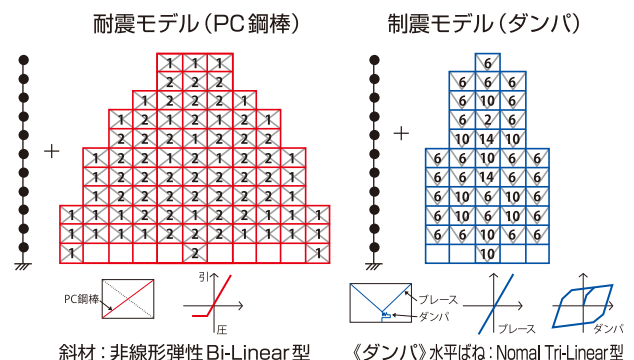
応答低減率に対する比率 (F_h/F_{h0}) による減衰効果を評価して、補強耐力を低減して設定した制震モデルと、通常の必要補強耐力から設定した耐震モデルの応答解析結果より、その妥当性を検証。
(11階建て既存建物を制震補強、耐震補強モデルの検討)

【検討結果】

制震と耐震モデルの最大層間変形はほぼ同等であり、応答低減率の比を用いた制震補強の設計は、妥当であると評価される。(構造性能評価取得 (ERI-K12003-6))



制震補強の解析モデルの補強計画



株式会社富士ピー・エス 技術本部

〒136-0071 東京都江東区亀戸2丁目26番10号 (立花亀戸ビル)

URL <http://www.fujips.co.jp>

TEL: 03-5858-3161 FAX: 03-5858-3162