

亀裂が入り始め、R=1/67 サイクルで上側端部の表面が剥落し始めた。R=1/40 サイクルまでに下側端部も剥落したが、せん断ひび割れは発生しなかった。R=1/20 の大変形時にコンクリートとゴム間の最大の間隙が約 8mm に達し、せん断ひび割れが生じた。No. 2 試験体は R=1/67 サイクルまで、端部のコンクリートとゴム間の隙間が最大約 4.5mm 開くのみで、ひび割れや剥落は発生しなかった。R=1/40 サイクルでコンクリート表面の剥落が生じ始め、上下片側端部が剥落した。写真 2 に損傷状況を示す。その後 R=1/20 の大変形に対してもせん断ひび割れは発生しなかった。

4、考察

図 3 に水平力—変形関係を示す。軸伸びをする試験体としない試験体とは、最大耐力の違いが見られたが、両試験体とも耐力の低下は起きなかった。No. 1 試験体には軸伸びを抑えるための外力が働くため、No. 2 試験体に比べて耐力が高くなったと考えられる。両試験体とも、部材角 R が大きくなるにつれ間柱部分コンクリートに圧縮力がかかったことで、端部に剥落が生じたと考えられるが、軽微なもので耐力への影響は見られなかった。図 3 中に、X 筋をトラスとみなした時の降伏耐力と降伏変形から求まる復元力を示した。No. 1 試験体は計算値よりも高い値を示し、No. 2 試験体はほぼ同値となった。

図 4 に No. 1 試験体の軸力—水平変位関係を示す。R=1/20 の大変形時には、約 340kN の軸力が作用していた。

図 5 に No. 2 試験体の軸伸び—水平変位関係を示す。サイクルごとに軸伸びが増加し、最大変形時(R=1/20)での軸伸びは約 10mm となった。

図 6 に No. 2 試験体の各最終サイクル終了時(水平変形 R=0)の残留軸伸び量の変化を示す。X 筋が降伏する R=1/100 からの軸伸びが目立つ。また、同図中には No. 1 の各サイクルの最大軸力を右座標軸で示した。鉄筋の降伏する R=1/100 で増大しているが、R=1/67 では多少低下し、ゴムの隙間の無くなった R=1/20 でまた増大している。梁を剛とみなせばこの軸力がせん断力として、梁を柔とみなせば軸伸びに対応する強制変形を受ける事になる。

図 7 に等価粘性減衰定数の比較を示す。両試験体とも高い減衰性能を保持し、エネルギー吸収能力の良好性を示した。層間変形角で 1/100 に相当する部材角 1/40 では、25%以上となり、制振部材として十分な能力があるといえる。

5、まとめ

デボンドした X 型筋を用い、軸伸びを考慮することで、制震ダンパーとしての性能を十分に発揮することが示された。大地震後も損傷が少なく、修復性の良好なエネルギー吸収能力に優れた間柱タイプ制震装置の実現が可能であると考えられる。

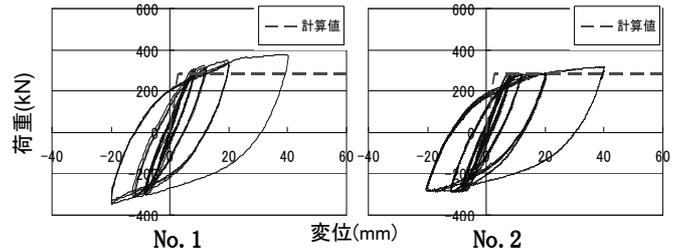


図 3 水平力—変形関係

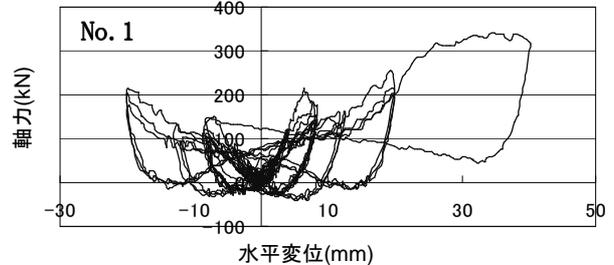


図 4 軸力—水平変位関係

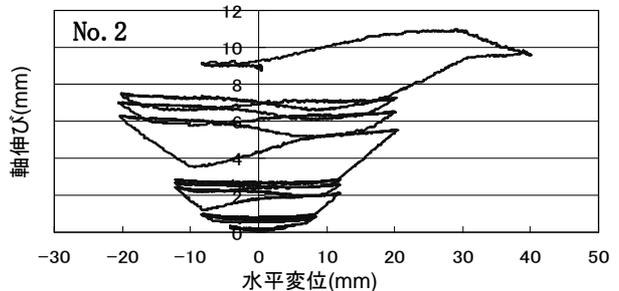


図 5 伸び—水平変位関係

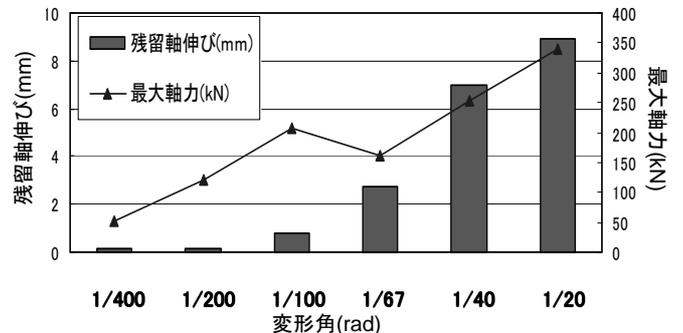


図 6 残留軸伸び

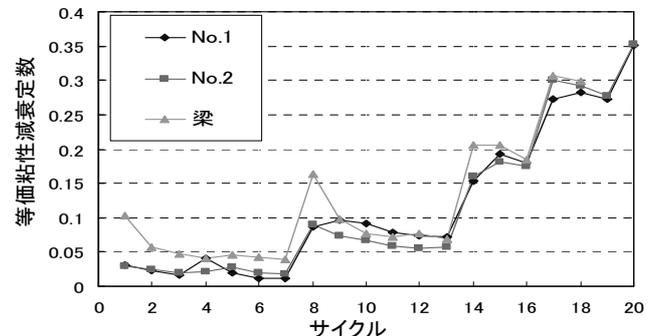


図 7 等価粘性減衰定数

<参考文献>

- 1) 島崎和司：低損傷アンボンド X 型配筋 RC 梁の開発 日本建築学会構造系論文集 日本建築学会 2006

*1 神奈川大学 工学研究科 建築学専攻 大学院生
 *2 神奈川大学 工学部 建築学科 主任技術員
 *3 神奈川大学 工学部 建築学科 教授 博士(工学)

Graduate Student, Kanagawa University.
 Chief Technician, Kanagawa University.
 Professor, Kanagawa University, Dr. Eng.