

デボンド異形鉄筋の軸降伏を利用したミニ制振ダンパーの開発

Development of Mini Dampers Using Axial Yielding of De-Bonded Deformed Bars

島崎・白井研究室 小林賢一

研究概要： 建築計画の可能性拡大や構造体のリユース性を考慮し、簡易的に設置・取り換え可能な制振部材として、芯材に付着を切ったデボンド異形鉄筋を用いて小型の軸降伏型履歴ダンパーを開発した。

研究目的： 小型化・軽量化した際、埋め込み深さの不足により摩擦圧接された箇所では首折れ座屈が生じる傾向がある。実験により、埋め込み深さの相違による芯材の損傷状況とエネルギー吸収性能を把握する。

試験体概要 パラメータを表1に示す。図1に示すように芯鉄筋の両端部に端部鉄筋を摩擦圧接した。

デボンド処理は、節の凹凸が現れないよう芯鉄筋部は硬質ビニールシートで覆い、端部鉄筋は粘土で節間を埋め、硬質ビニールシートで覆った。圧接部分は、圧縮の際に太径の端部鉄筋が拘束材に接触し、力が伝わらないよう緩衝材で覆った。この芯材を熱収縮チューブで密着させ、外径76.3mm、厚さ3.2mmの鋼管で囲い、モルタルで充填した。クリアランスは0.7mmである。

軸荷重-軸変形関係 図2に代表的な試験体の軸荷重-軸変形関係、終局状態を示す。No.1-2は+25mm(2回目)載荷途中で引張破断した。圧縮時の降伏変形は異形鉄筋節間に集中し、ポアソン効果による体積膨張と芯鉄筋の高次座屈モードによる拘束材との接触による摩擦力の影響で耐力が上昇しているが安定したループを描いている。No.1-5は-20mm(1回目)載荷途中で剛性が上がり、最大耐力が大きくなっている。これは首折れ座屈により、拘束材が荷重を負担したと考えられるが、それまでは安定したループを描いている。

性能評価 表2に累積塑性歪エネルギー率 ω を示す。 $(\omega = E_t / P_y \delta_y, E_t: \text{累積塑性歪エネルギー}, P_y: \text{芯材の降伏荷重}, \delta_y: \text{弾性限界変形量})$ 。埋め込み深さ4dと2dとでは、首折れ座屈を起こさず、引張破断した埋め込み深さ4d試験体の方が大きな値となっている。

まとめ 本実験の範囲では埋め込み深さを4dとすることで累積塑性歪エネルギー率が360以上程度の能力を有するダンパーを開発することができた。

表1 パラメータ

試験体	芯鉄筋	端部鉄筋	埋め込み深さ*	重量(kg)
No.1-1	D16(SD345)	D22(SD390)	6d	12
No.1-2			4d	10
No.1-3				12
No.1-4				9
No.1-5			2d	11

*d:端部鉄筋径

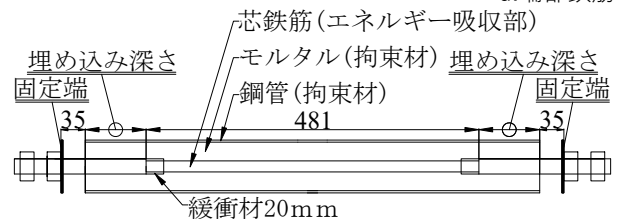


図1 試験体詳細

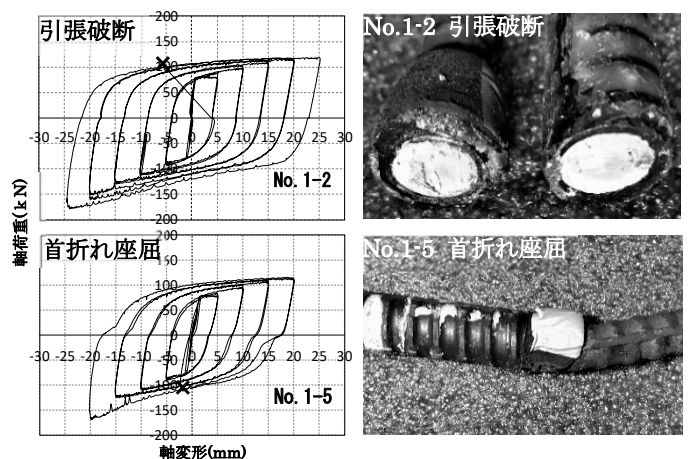


図2 軸荷重-軸変形関係、終局状態

表2 累積塑性歪エネルギー率 ω

	No.1-2	No.1-3	No.1-4	No.1-5
埋め込み深さ	4d		2d	
実験結果	+25mm(2回目) 引張破断		-20mm(2回目) 首折れ座屈	
ω	389.0	367.8	227.3	238.1

感想： 試験体を自ら製作したことで、その難しさや大きな達成感を味わうことができました。

先生方をはじめ、ご協力していただきました全ての方々へ心より感謝申し上げます。