

建物のゆれを抑える制振デバイスの開発

建築学科
穂積研究室

一昨年の新潟県中越地震は記憶に新しいところである。この地震を自ら体験し、その後の調査・復旧に携り、耐震工学に係わる一学究として、その責任を痛感するとともに、耐震工学の発展に寄与したいものと思わずにはいられなかった。

建物に所定の耐力を与えて地震に抵抗する構法は、一般に耐震構造と呼ばれる。ところがこの構法は、一方で損傷許容設計と呼ばれていて、損傷の過程で地震エネルギーを吸収し、より甚大な被害すなわち人命にかかわる崩壊や倒壊を防止しようとするものである。この思想は、きわめてまれな地震の発生頻度と建設コストの兼ね合いからやむを得ずとしたもので、建築規準法の根幹をなしている。

無損傷で建物を地震からまもる技術に免震構造と制振構造とがある。免震構造は、アイソレータと呼ばれる柔らかい積層ゴムを介して、地盤の振動を建物に伝達しない構法である。制振構造とは、オイルダンパなどの地震エネルギーを吸収する道具（ダンパとか制震デバイスと呼ばれる）を用いて振動を抑制する構法である。

免震構造や制振構造では既に種々のデバイスが開発されている。しかし、それらの多くは高層ビルや大規模建物を対象としたもので、住宅をはじめとする小規模低層建物を対象としたものは少ない。当研究室では、この領域を対象に廉価で、新築建物、既存建物を問わず組み込みが容易な制振デバイスの開発を行っている。

図1は、開発中のデバイスを組み込んだ様相を模式的に示したものである。図のように、住宅では各階に、剛性（変形のしにくさ）の高い壁と上階の梁との間に設置することを考えている。

図2は、デバイスの詳細で、その減衰機構は滑り摩擦である。摩擦面には、耐久性と耐磨耗性、および静止摩擦係数と滑り摩擦係数の差が小さいことから、ステンレス-ステンレスの組み合わせとしている。摩擦面抗力はばね張力で制御する仕組みである。

図3は、実験結果の応答倍率（地震のゆれ幅の何倍建物がゆれるか）を示したものである。デバイスを取り付ける壁と建物の剛性比 k_p/k_o が大きく（壁が硬い）、ばね張力がある程度以上であると、大きな効果があることを示している。

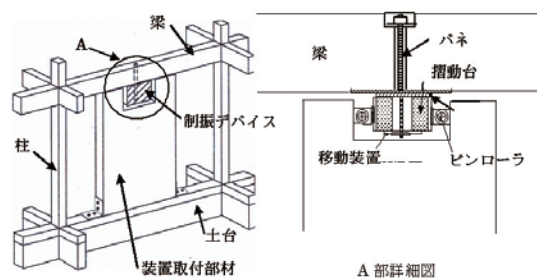


図1 制振デバイスの取り付けイメージ

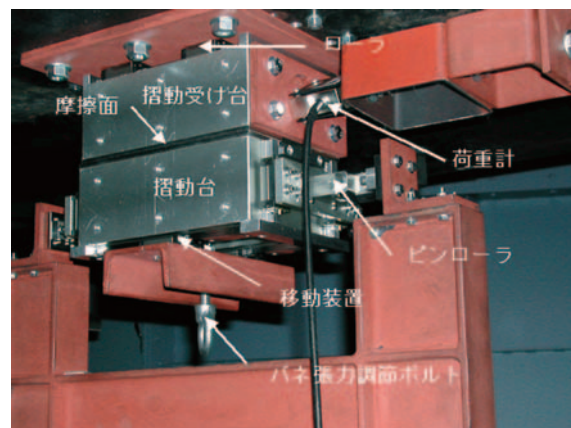


図2 制振デバイス

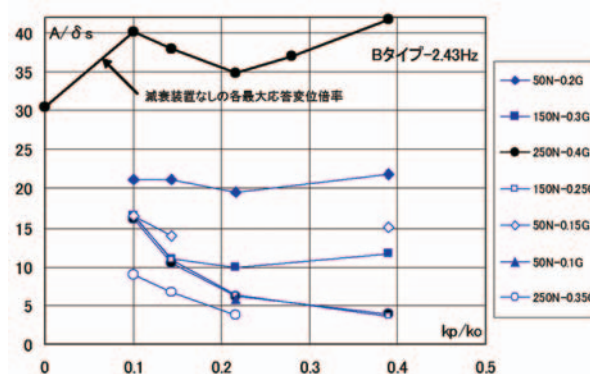


図3 応答変位倍率（実験結果）