

技術情報

建築における制振技術について

竹中工務店 設計本部

木林 長仁

1 制振建築の現況

1.1 制振建築の実績

・ 実績件数の推移

制振建築は、阪神・淡路大震災を契機として適用件数が大幅に増加してきているが、実績件数は300件程度である。1995年以前では40件程度であったものが、1996～1999年で100件、2000年以降で130件程度となっている。

初期においては、鉄骨造（以下S造と略す）超高層建築の日常的な風揺れ制御を自的とした事例（約40件）が殆どであったが、最近は大地震対策が殆どを占めている。

大地震対策として、S造高層建築では何らかの制振部材を採用する事例が増加して普通の状態となっており、最近では揺れにくいと言われているRC造高層建築でも採用する事例が現れている。

また、この他に床構造の日常的な鉛直振動を制御する事例も数十件に達しており、表面には現われにくいものの、建物用途の複合化とともにそれを支援する技術として、無くてはならない地位を確保している。

風揺れ対策では、建物の最上階近くに制振装置を集中配置することが主流であるが、大地震対策では各階に分散して制振部材を配置することが一般的となってきている。

これは、制御対象となる外力のレベルが大きく異なることによるものであり、風揺れ時は建物の最上階付近での応答加速度 $5 \sim 10 \text{ cm/s}^2$ の揺れを対象に制御しているのに対し、大地震時は最上階付近での応答加速度 500 cm/s^2 以上の揺れを対象にしており、2桁程度大きい揺れのエネルギーを集中的に吸収することが現実時に困難なためである。

また、風揺れ時の制御目標として揺れを $1/2 \sim 1/3$ に低減しているのが一般均であるが、大地震時の制御目標は揺れ20%程度低減している事例が多い。

・ 最近の特長

大地震対応の制御部材は、各階の間に連続的に配置する事例が殆どであり、その機構は粘性減衰機構を利用したものと履歴エネルギー消散機構のものに大別できる。材料の粘性抵抗を利用した部材としては、オイルダンパー、高分子化合物粘性体ダンパー、粘弾性ダンパーなどが実用に供されている。また、材料の塑性化に伴う履歴エネルギーを利用した部材としては、低降伏点鋼を用いた鋼材ダンパーが主である。

適用件数では、コストパフォーマンスおよび取扱いの容易さから鋼材ダンパーが最も多い状況である。その一方で、粘性減衰機構を利用したものも根強い人気がある。