

## 建築における制震技術の開発と適用

坂本 光雄

小堀 鐸二

鹿島 小堀研究室制震構造研究部長

京都大学名誉教授、鹿島 最高技術顧問

## 1. はじめに[1]

1986年に小堀により制震構造の本格的な実用化研究が提唱[1]されて以来、日本における制震構造、中でもアクティブ制震構造の研究開発、実用化が急速に進んでいる。制震構造の提唱は、地震国日本の耐震構造の長い歴史をもってしても超えられない地震災害からの完全なる解放を強く願い、またそれを実現するための種々の先進技術が整ってきたことを感じとってのことであった。それから約7年、筆者らが研究、開発、実際の建物への適用と進めてきた制震構造であるが、これも日本の耐震構造の長い歩みがあったことである。

本報告では日本における建築の耐震構造の歴史を振り返り、その上で将来を見据えて筆者らが7年半実施してきた制震構造の研究開発から実際の建物への適用について述べる。

開発から7年たった今、こうした建築構造の概念を変える制震構造技術が、耐震構造を超える対地震構造技術となるばかりでなく、建築デザインの自由度を拡げ、さらに大都市における高度情報社会の情報機能の維持、さらには揺れない快適な居住環境の提供と、その効果は大きく膨らんできている。

本報告が、制震構造を含む先進材料・構造システムの21世紀を展望する議論の一助となれば幸いである。

## 2. 日本の建築における耐震構造、制震構造の歴史[2]

日本における耐震構造、制震構造の歩みを表1に、それらの構造を発展の流れに沿って分類整理して図1[2]に示す。100年の耐震構造の歴史は大きな地震災害を教訓としてその都度新たな設計法が生まれてきていることがわかる。そして現在のような超高層ビルが出現したのが1968年、それまでの静的な設計だけによる耐震構造が、動的な設計手法の研究により超高層ビルを可能としたものである。これには、地震計の開発、コンピュータ技術の進歩が大きく寄与しており、基本的にはその後の超高層ビルもこれを基本としており、1981年の建築基準法改定はこれらの成果の集大成といえる。

一方、1950年代以降の建築構造の歩みは、大都市を中心とした経済の発展と切り離すことはできない。すでに高度情報化社会といわれて久しいが、地震時の情報機能の喪失がパニックを起こすであろうことは容易に想像でき、21世紀にもなれば確実にそうなるであろう。すなわち人命を失わないための安全の確保と共に、機能の維持が重要な事となってきているのである。折しも1985年に起きたメキシコ地震、色々な原因が重なったことでは