

制震構造建物の発展と普及



日本大学

北嶋 圭二

1995年1月17日に発生した兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）を経験するまでの私の主要な研究テーマは、「RC造建物の地震応答性状に関する研究」であった。梁曲げ降伏先行型の全体崩壊形を形成するRC造建物は、地震入力エネルギーを梁端曲げヒンジの梁主筋の塑性ひずみエネルギーで吸収するという、すごく尤もな原理から、梁端の主筋よりもっと効率良く、小さな変形レベルからエネルギーを吸収する部材があれば、RC造建物の地震応答が低減できると考え、既存RC造建物を対象とした「摩擦ダンパーを用いた制震補強構法」の研究・開発に取り組んだ。開発当初、剛性の高いRC造建物に制震技術は使えないと多くの人から指摘されたが、剛性の高いRC造建物に対して、もっと剛性の高い制震部材を開発すれば良いのではないかと考え、剛塑性型の履歴特性を有する「摩擦ダンパー」を開発し適用することとした。「摩擦ダンパーの開発」、「制震補強設計法の開発」、「制震補強効果の確認」と、3本立ての研究開発テーマに対し、昼夜を問わず取り憑かれたように研究開発に取り組んでいた20数年前の頃を今でも鮮明に覚えている。研究開発と一緒に携わってきた人や、ご支援・ご指導頂いた多くの人たちのお陰で、現在、100棟以上の既存RC造建物に、4,000基以上の摩擦ダンパーが取り付けられている。近年では、高速道路の高架橋の耐震補強工法としての改良も加えられ、実用化に至っている。

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）では、宮城県大崎市の学校校舎において、摩擦ダンパーによる制震補強効果が確認された。また、本構法の適用事例第1号の補強建物の解体に伴い回収した、設置後20年経過した摩擦ダンパー（外付けのため20年間風雨に晒され続けた摩擦ダンパー）の履歴特性が、メンテナンスフリーの状態

取り付け当時の履歴特性とほとんど変化していなかったことも確認されている。開発した制震補強構法の信頼性を確認する貴重な機会であった。今後、本構法のさらなる適用事例の増加に期待したい。

しかし一方、このような制震技術を適用した建物の歴史は、一般的な耐震構造の建物の歴史に比べまだ浅い。大地震後に設計で期待した効果が十分に発揮されたかどうかという検証の蓄積が必要と考える。免震技術の場合には、免震層という比較的確認しやすい場所に免震部材が設置されていることもあり、大地震時に発生した不具合等が顕在化され、原因究明と改良が加えられ、技術指針等も整備されつつあるが、制震部材に関しては、建物内部に制震部材が設置されているためか、大地震時に発生した不具合や交換要否を判定するための損傷程度が顕在化されづらい。制震効果の検証もごく限られていると言わざるを得ない。制震構造における不具合事例の収集と原因究明、改良および技術指針等の整備も喫緊の課題と考える。また、構造減衰と同程度の付加減衰性能しか有していない、いわゆる“ナンチャッテ制震”を制震構造と呼んで良いものかという疑問も残る。限られた制約条件下での制震構造化の検討であるので、やむを得ないケースもあるかとは思いますが、せめてどの程度の付加減衰性能があるのかという、性能表示の一般化と普及が望ましいのではないかと考える。

以上、僭越ながら、制震構造技術に関する私見を雑駁に記述させていただいた。RC造・S造・W造と構造種別のカテゴリーの垣根を超え、免震構造・制震構造という共通項で、構造技術者・構造設計者を繋ぎ、より健全な制震構造建物の発展・普及のために果たすべき当協会の役割は、今後益々重要になるであろう。非力ながら少しでも貢献できればと考える次第である。