

「免震構造について」

早稲田大学名誉教授 谷 資信



第二次大戦後50年、この半世紀における科学技術のめざましい発展は極めて驚異的で、建築分野にも数々の変革をもたらしました。その中で、新素材の開発と利用は建築構造の進歩発展をうながしています。構造材料と共に、広く建築材料についても革新的な新素材の利用が、建築の外観そのものに大きく影響を及ぼしているといえます。

免震構造の装置としてのアイソレータとダンパーの素材にしても、このような20世紀後半の波に乗って完成されたものと考えられます。現在の免震構造が実用化され初めた1970年代から1980年代が、免震構造を形づくる積層ゴムというような新素材の完成期でした。わが国で第一号が建設された1983年から13年、兵庫県南部地震も経験して、これから免震構造は大きく発展しようとしています。集合住宅から公共施設へ、小規模な建築から大規模な建築へと、その応用範囲は広がってきています。それは、この10年間に免震効果が確実に証明されてきたからだだと思います。特に兵庫県南部地震では、震源から離れていたとはいえ、水平動に対する免震効果は十分にあったようにうかがわれます。理論的な免震予測が、実際に人間の感覚によって把握できるという実証性が、免震構造の信頼性に通じ、実感をもって将来の進展が約束されるように思います。従来の耐震構造では意識されない決定的な相違ではないでしょうか。

耐震構造の研究は、1891年の濃尾地震の翌年、震災予防調査会の発足により初まったといえます。1916年、佐野利器博士の「家屋耐震構造論」に示された設計震度が定量的な耐震設計法のスタートと考えられます。1923年の関東大震災を経て、1924年に「市街地建築物法」で設計用水平震度が規定されましたが、その前提となるものは剛構造でした。これに対して、柔構造を提唱されたのは真島健三郎博士でした。いわゆる「剛柔論争」が大正末期から昭和初期にかけて活発に行われました。その当時、岡隆一氏などによる免震構造の先駆的提案は今日を予想されてのことだったのかもしれませんが。およそ70年前のことです。

その後は次第に戦時体制に入り、耐震より耐爆へと

流されてゆきました。そして、戦時中の米国での科学技術の開発が戦後の社会を大きく変化させました。一つは原子力、一つはコンピュータです。特に後者は情報化社会を導き、構造設計上でも数々の革新がなされたことはご承知のとおりです。このコンピュータも、半導体という新素材の発見・改良などの繰り返しの成果で、その恩恵により大容量の構造計算を可能にしたのです。

免震構造の開発にしても同じことです。新素材の研究が免震構造の実用化につながり、70年前の夢を実現することになったのだと思います。社会が免震を生み出したともいえます。

現在の免震はベース・アイソレーションというように、建築物の下部に水平動に対する免震層と称する免震装置配置層が設けられているのが一般です。これについて思い出すのは、1948年の福井地震での木造建築の多数被害の遭遇後に問題になったことで、土台と基礎との関係でした。それらをボルトで固く結べば、上部構造に地震力が大きく作用するであろうし、それらを結ばずにしておけば、上部の地震力は小さいのではないか、という耐震と免震との論争でもあったのです。現状では土台と基礎とはアンカーボルトによって結合するように指導されていますが、改めて考えてみることも必要のように思います。これにつけて「だるまおとし」という子供の頃の遊具を思い出します。数個の円形の木ブロックの上にだるまを乗せ、下のブロックを木槌で水平にたたいて、そのブロックだけをはずすのです。一種の免震実験でした。

ピロティ構造は、その部分に変形が集中し、過去の地震で被害がありました。現在の免震構造は一種のピロティ構造とも考えられ、免震層という免震装置だけの空間にしておくのは勿体ないようなも思われます。新しい免震層を兼ねたピロティ構造も考えられましょう。開発中の「リニア・モーターカー」は磁気浮上式ということです。また「宇宙ステーション」の開発研究も進められている現在、次代の免震構造の誕生も期待できそうです。