

# 免震構造に対する期待

横浜国立大学大学院工学研究科 教授 村上 處直



私は、都市計画のフィールドで防災の研究と実践をやってきた人間で、免震構造の技術的内容についての知識は十分でなく、このような構造系の会誌の巻頭言を書くのは、あまり気が進まない。しかし地震防災に関する実践的な仕事を手掛けてきたことから、多くの構造系の先生からご指導を受け、また多くの構造系研究者の友人を持つようになり、今回の機会が与えられた。

都市計画のフィールドで防災の研究や仕事を始めた時、木造密集市街地の都市大火の研究と1959年の伊勢湾台風の低地の防災計画を除くと、計画的防災の研究はほとんど無かった。特に都市環境と施設の関係性や施設と人の関係性に着目した防災研究は皆無だった。そのため私は現実に起こった災害現象から学ぶしかなく、私の師は災害現場そのもので、地震災害に限らず、災害が発生すれば世界中どこでも訪れた。

地震災害の現場で、最も強烈な印象を受けたのは、1972年12月23日のニカラグアのマナグア地震で、朝日新聞の特派員として現地を訪れた。地震の規模はマグニチュード6.25とさほど大きくないのに、地下5kmから10kmと浅い地震だったため、直上にあった首都マナグア市は壊滅的な被害を受けていた。しかし、その壊れ方は多様で完全に崩壊した建物もあるが、なぜこの程度の建物が残ったのかというものもあり、とても構造の実験台で再現できるような現象ではなく、想像を超えた現象がころがっていた。その壊れ方を表現するために「都市直下型地震被害」という言葉を使って原稿を送ったところ、新聞社で「都市」と「被害」をはずして「直下型地震」を見出しに使ったため、学問的には問題があるが、なんとなく分かりやすい言葉として直下型地震が世に出ることとなった。マナグアで感じたのは、地震動現象というものはあまりにも多様で複雑で、そう簡単

にとらえることは出来ないのではないかということだった。

われわれが建物を造る前提としている地震動は、現実には起こり得る地震動の中でどのような位置づけにあるのだろうかという疑問が、都市直下の強い地震の被害への問題提起だったわけである。当時、日本のほとんどの構造技術者は自信を持っていて、日本では決してあのようなことは起こらないと断言していた。しかし、1995年1月17日の阪神・淡路大震災の現場を見た私の映像にだぶって来たのはマナグア地震の被害だった。直下の強い地震に対して絶対大丈夫な建物をはたして造ることが出来るのだろうか。昔は地震計の数も限られており、直下の地震の強い地震動の記録は取れなかったが、今日のように強震計の数が殖えてくると、ますます強い地震動をとらえることが出来るようになって来ている。

私が初めて免震構造の建物の工事現場を見たのは、カリフォルニア州が初めて地震週間を開き、防災訓練を行った1985年の4月だった。それはサンアンドレアス断層が走っているサンベルナルディーノ郡のフットヒル・コミュニティ司法裁判センターの現場だった。すべての柱の下にマレーシア産の純粋な天然ゴムを薄い鉄板を何層にも積み重ねて作られたシューをはかせたもので、強い地震の主には水平動をシューの変形で受け、上部構造物の層間変位を無くして行こうという建物だった。4階建てのどっしりとした建物で、たとえサンアンドレアス断層が動いて強い地震動を受けたとしても大丈夫だろうと感じた。翌1986年の3月20日に竣工し、再び4月の地震月間の時訪れた。

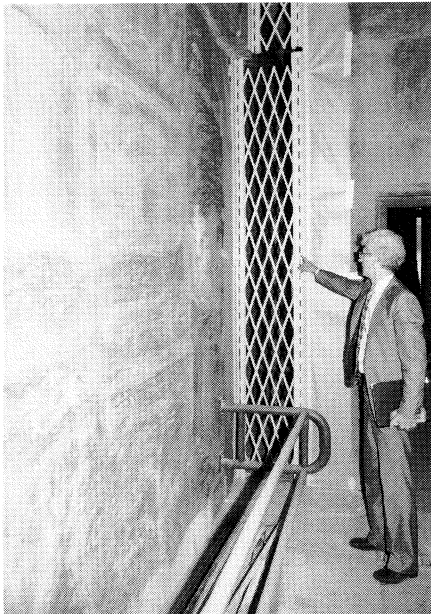
日本でも1990年代になると免震構造の建物が試験的に造られ始め、1995年の阪神大震災以降急増していると言われている。日本では主に免震構造を採用することによって、工事費の削減が計られることか

ら新築の建物に活用される事例が多い。

しかし、カリフォルニア州では、古い伝統的建物の保存修復に数多く使われて来ている。それは建物だけではなく記憶の風景を大切にするという文化的アイデンティティの問題から来ている。1989年のロマプリエタ地震の後、オークランド市庁舎、サンフランシスコ市庁舎やその他の古い公共建築の修復に免震構造が採用され、長い時間と膨大な費用がかけられている。サンフランシスコ市庁舎の工事が完了したのは1999年1月5日であった。膨大な費用には市民から集められた寄付金もあり、市民が物を大切にしたいという心があるから可能な事業であった。日本での地震荷重は世界的に見て確かに大きい、免震構造の活用が単に経済性からでなく、物を大切にしたい心から活用されることを望んでいる。



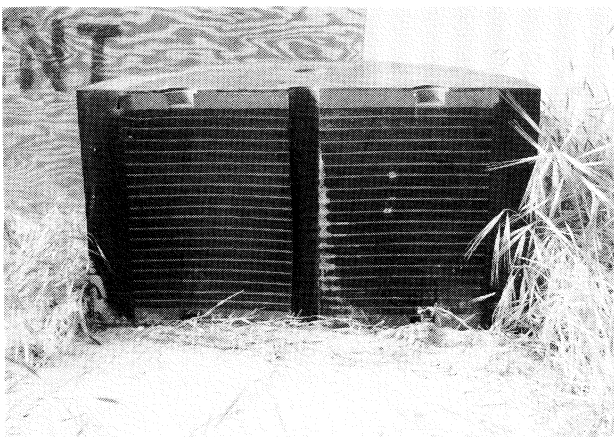
サンベルナルデーノ郡  
フットヒル・コミュニティ司法裁判センター



水平動を吸収するためのバッファー（地下階）



水平の揺れを受けるための地盤との関係の処理の様子



免震シューの断面



地下1階の床下の免震装置と地震の記録計