

(1) 高速道路等の重要路線の破壊レベルに伴う損失コスト(構造物自体の損失, 人命のコスト, 機能損失が社会経済活動に及ぼす損失コスト他)を算出する. 土木家には困難というのなら各種調査機関, 総研, 損保会社等に委託する. 総損失コストの大きいものは「重要度」も大きいことを意味する.

(2) 地震後の損傷レベルと機能レベルとの関係を明らかにする. たとえば鋼製橋脚の補剛リブ間に局部座屈が生じても常時作用荷重に対しては

耐荷力は十分な場合があり, 逆に保有耐力はあっても変形が大きく使用できない場合, 取り壊し再建されることになるから, 利用者にとっては大破と何ら変わらない.

(3) 「1000年に一度の巨大地震に対しても破壊しない構造物を造る」という発想は不合理である. よって「部分的破壊」を場合によって認める. ただし, エネルギー吸収用ヒューズ部材的考えを取り入れ, これを取り替えて早期機能回復を計る. 外見上の損傷に目を奪われてはならない.

■ 揺れの設計—動的解析の積極的導入を!—

正会員 工博 岡山大学教授 環境理工学部環境デザイン工学科 竹宮 宏和 Hirokazu TAKEMIYA

兵庫県南部地震によって, 新幹線や阪神高速道路の高架橋が破壊, 倒壊した. その周辺の民家が軽微な損傷で残ったことに, 心理的により大きな衝撃を受けた. わが国の耐震設計技術の水準は高いと誰しも自負していた. そして現行耐震構造は関東大地震級にも耐えられるものと一般にはうたわれていた. 何が原因したのかの究明がいまなされている.

構造物の被害の状況を見て, 1980年の新耐震設計法を境に, それ以前と以後の構造物とでは阪神・淡路大震災の被害の差は歴然としている. かと言って, 新耐震設計法以後の構造物が被害を免れたことにはならなかった. 現行の新耐震設計法にも改善すべきところがあるのではないだろうか?

被害の学術的な究明が進むにつれて, 直下型地震動の特異性, 神戸とその周辺の地形・地盤の特徴と地震波の増幅作用, そして高架橋の共振現象が指摘されてきている.

上記の高架橋は, 線状に延びる構造であり, 多数のスレンダーな橋脚により支持されたマスの大きい連続した桁からなるため, トップ・ヘヴィーである. したがってその構造の特徴としてはより大きな地震の慣性力を高い位置で受けることになる. 全体系のバランスの中で剛性の低い箇所が存

在するのも事実で, そこでは大きな揺れ幅となる. 連続高架橋では橋軸に沿ってねじれた振動モードが現れてくることになる. それゆえ地震力の作用も静的に想定するときと大きく異なり, 一様でなく断面によってはよりきびしい状況となる.

直下型地震の大変位が繰り返す下での強い加速度の速い繰り返しのギクシャクした作用は, トップ・ヘヴィーな高架橋の構造にとって不安定な揺れとなる. 静的な力の作用下のみを対象にして, 設計震度のみを上げることが, この意味で真に耐震性の向上につながらないと思う. 揺れる構造の設計, つまり動的解析の積極的な導入が必要である.

今回の阪神・淡路大震災の被害を説明していく中で, 衝撃によると思われる引張破壊の痕跡が見られたことも指摘しておく. 1995年11月号の震災フォーラム『地震動』のところで衝撃地震波の可能性について触れたが, トップ・ヘヴィーなRC橋脚に衝撃波が入射されると, 上昇波と下降波のぶつかりにより確かに引張破壊が天端から中央断面位置において生じる. これが引き金となって甚大な破壊へと至ったとなると, 今後, 衝撃地震のことも配慮した構造設計を考えていく必要性があるのかも知れない.