

— 性能評価型設計法 —

東京大学大学院工学系研究科 正会員 小谷俊介

1. 兵庫県南部地震の被害の実態

1995年兵庫県南部地震は、地震後に亡くなった方を含めると6,000人を超える死者・不明者をだした。厚生省は、死亡届けと死亡診断書に基づき5,488人の死亡者のうち、家屋の倒壊による窒息・圧死が77パーセント、火災による焼死・熱傷が9パーセントと報告している。また、女性の死者が男性の1.5倍で、特に高齢者の割合が高く、木造アパートに下宿していた20～24才の大学生の死者数とその前後の年齢層に比べて多かった[1]。木造家屋の耐震性の向上が望まれる。

(社)日本建築学会近畿支部では、東灘区と灘区の震度Ⅶと判定された地域にあるすべての鉄筋コンクリート(RC)造建築物3,911棟の被害を調査した[2]。便宜的に被害の程度を、使用性が問題ないと思われる「小破」、構造的な補修・補強を必要とする「大破」、倒壊及び調査時に取り壊されていて被害度が不明な「倒壊」に分類すると、その統計は以下のように要約される：

(1) 全調査建物の88.5%が小破、5.9%が大破、5.7%が倒壊であり、大きな被害の割合は小さい。

(2) 1981年新耐震設計法施行以前の建物では大破7.4%、倒壊8.3%に対して、1981年以降の建物では大破3.9%、倒壊2.6%であり、現行の設計法により耐震性能が大幅に向上している。

(3) 建物高さが5階を超えると被害割合が大きい。1981年以前の建物の大破と倒壊の割合が5階建てで20%程度、8階建て以上では40%を超える。新耐震設計法は中高層でも耐震性を向上させている。

(4) ピロティ構造(1階に耐震壁がない構造)の被害が大きい。3～6階建ての2割、7階建て以上では約半数が大破・倒壊している。建設年代別には1981年以前のピロティ建物の42～44%が大破・倒壊したが、新耐震設計法以降では11%に減少している。

(5) 壁式構造の被害割合が極めて低い；調査数518棟のうち、大破以上の被害は1.9%程度。

兵庫県南部地震が都市の直下を直撃した希な地震であること、希な地震動に対しては建物の倒壊による人命の損失を防ぐのが耐震設計の世界的な通念であることを考慮すると、現行の設計基準で設計は満足するものと言える。ただし、7階を超える中高層建物、1階で剛性及び耐力が急変するピロティ建物の設計は向上させる余地がある。また、新耐震設計法以前の建物は耐震診断を行い、必要があるものについては耐震補強が望まれる。

2. 建築基準法の問題点

設計された建築物は、建築基準法及び関連法規を満たしていることを行政庁で確認すること(建築確認)が規定されている。建築基準法の第1条は、「この法律は、建築物の敷地、構造、設備及び用途に関する最低の基準を定めて、国民の生命、健康及び財産の保護を図り、もって公共の福祉の増進に資することを目的とする。」と述べている。兵庫県南部地震の直後、建築確認された建築物に大きな被害が出たことは法の目的である「国民の…財産の保護」を満たさなかったとして、国の責任を論じたものがあつた。しかし、財産の保護は建物の耐久性などの問題をさしていると考えられる。

キーワード：鉄筋コンクリート構造、耐震設計、性能規定型設計、兵庫県南部地震被害

〒113 東京都文京区本郷 7-3-1 TEL 03-3812-2111 FAX 03-5689-4673

建築基準法は「建築物の…最低の基準」を定めるものである。しかし、兵庫県南部地震のような希に大きな地震動に対して、現行規定を満たす建物の93.5%が小破程度の被害で納まっていたことは、崩壊に対する安全性を遥かに超えた性能を規定した「最高の基準」となっている。ある建築主(国民)は、大地震動に対しては生命の安全を保証すれば十分で、余剰資金を他に投資する財産権の行使を求めるかも知れない。しかしながら、現行の基準では高い建設費で必要以上に安全な建物を作らされているとも見ることができる。ちなみに、日本国憲法の第29条では、「財産権は、これを侵してはならない。…」と規定している。兵庫県南部地震の経験から、建築物に投資する国民が建築物に求める性能を実現する設計が求められている。

建築基準法第38条(特殊な材料又は構法)では、「この章の規定…は、その予想しない特殊の建築材料又は構法を用いる建築物については、建設大臣が…認める場合においては、適用しない。」として、新しい材料、構造、工法の使用を認めている、しかし、建設大臣の認定を得るのに長い時間、労力、費用を必要とするのが実情であり、新しい技術の促進に十分に対応していない。建築物に求められる性能を規定し、性能を満たす材料、設計、工法について制限しなければ、技術の発達を大いに促進する。

建築基準法は、同施行令、建設大臣告示で構成されているが、法の解釈あるいは技術的な問題が生じると、建設省住宅局建築指導課課長通達によって運用上の対応を行ってきた。このため、確認制度は法の精神を技術的に満たすことではなく、法体系を字句通りに満たすことを確認することに墮し、設計者も技術を駆使した設計よりも法体系を字句通りに満たすことに時間を費やすことになってしまった。また、日本の建設市場に参入を希望する外国の産業は、建築基準法の複雑な運用解釈は貿易の障害であるとして、市場開放(建築規制の緩和)を要求している。

3. 性能設計への動きと期待

建築基準の世界的な傾向として、建築物に求める性能を規定する方向にある。アメリカにおいても、新しい耐震設計の考え方として Vision 2000[3]が刊行され、(1)設計者と施主の相談による性能目標を選択し、(2)性能目標を定量化した許容損傷レベルを設定し、(3)建設地の適性と設計用地震動を評価して、(4)構造物の設計を行うための基本的な枠組が発表されている。

建築基準法改定の方向が明確に示されていない現状では、将来の設計法に関しては私見を述べる。建築基準法は「建築物の敷地、構造、設備及び用途に関する最低の基準を定めて、国民の生命、健康の保護ならびに公共の福祉の増進を図ることを目的とする。」ことが望まれる。特に、地震防災の観点からは、避難施設、救急施設、多数の人間が集まる施設、公共建築物などの安全性を向上させるとともに、住民の避難路および救援活動の通路を確保するために、周辺建築物に対する規制を強化する必要がある。行政庁には、法体系を字句通りに遵守することを求める建築確認よりも、不法建築物に取り締まりが求められる。

投資者である国民は、自己の財産を保全し、建築物を維持管理する自由と義務を果たさなければならない。そのためには、構造設計者は建築主に対して各種の構造性能を分かりやすく助言し、建築主は自己の建築物に要求する性能を設定し、構造設計者が技術を駆使して建築主の求める性能の実現をはかるとともに、意図した設計が実現する施工を監理する社会体制が求められる。構造設計者の設計判断の妥当性の確認、事故に対する責任体制および保険制度などの新しい問題を解決することが求められる。

文献

1. 1995年12月4日付け朝日新聞。
2. 日本建築学会近畿支部鉄筋コンクリート構造部会：1995年兵庫県南部地震コンクリート系建物被害調査報告書、1996年7月、245 pp。
3. SEAOC Vision 2000 Committee: Vision 2000, A Framework for Performance based Engineering of Building, 地震工学振興会ニュース、JSEEP News, No. 146, January 1996, pp. 42-50.