

兵庫県南部地震から 15 年：建物への入力地震動はどこまで解明されたか — 主旨説明 —

福和伸夫

名古屋大学／振動運営委員会主査 (fukuwa@sharaku.nuac.nagoya-u.ac.jp)

兵庫県南部地震から 15 年が経過した。この間に、強震動予測に関わる科学的知見は格段に進展し、その成果は社会に見える形でアウトプットされるようになってきた。特に、地震調査研究推進本部や中央防災会議が中心になって検討してきた結果は広く公開され、建築物の入力地震動を考える上で、参考になる情報が急増している。建築界としても、これらの情報を生かした耐震設計が望まれるようになってきている。

地震調査研究推進本部は、兵庫県南部地震後、地震防災特別措置法に基づいて設置され、我が国の地震調査研究の推進や総合調整を行ってきた。本部は、平成 16 年度までに外観的な地震動予測地図を作成するという目標を掲げ、そのために必要となる活断層調査や地震発生の長期評価、堆積平野の地下構造調査、強震動予測のための標準的手法（レシピ）作り、地震動予測地図の作成を行ってきた。最近では、地震動予測地図の高解像度化や長周期地震動の地震動予測地図なども手がけ、これらの成果を印刷媒体や地震ハザードステーション J-SHIS などを介して広く公開している。この結果、誰もが、予測結果に加え、基礎データやプログラムシステムを容易に入手できる環境が整ってきた。さらに、現在は、総合防災会議が進める社会還元加速プロジェクトの一つとして、これらの情報を具体的な減災に生かすための災害リスク情報プラットフォームが開発されつつある。

これと併せ、地震現象の理解を目的として、GPS 連続観測網、高感度地震観測網 Hi-net、広帯域観測網 F-net、強震観測網 K-NET・KiK-net などの基盤的地震観測網が整備され、大量の観測記録が蓄積されてきた。F-net の記録は震源情報の公開へとつながり、Hi-net の記録は緊急地震速報にも活用され、観測記録が多面的に利用されつつある。また、消防庁予算で自治体が設置した計測震度計も整備され、今では国内全市町村で地震観測記録が取得されている。

さらに、最近では、南海トラフを主として、海底震源域の詳細な観測や構造探査が精力的に行われるようになり、アスペリティと海山のもぐり込みとの関係や、付加体の構造なども明らかになりつつあり、震源や伝播経路の情報も蓄積されつつある。また、震源の摩擦則などの解明と共に地震の発生シミュレーションなども具体化しつつある。

これらに加え、中央防災会議を中心に、主要な地震に対する被害想定が実施され、これに基づき地震防災戦略が立案されてきた。そして、耐震化推進のための耐震改修促進法の改正や、災害被害軽減のための国民運動作り、企業の事業継続計画策定などが推進され、広く国民が地震防災への関心を持つようになりつつある。

このように、この 15 年で入力地震動の周辺環境は大きく変化し、地球科学的に地震発生や強震動生成のメカニズムが着実に解明されつつあり、また、入力地震動解明に対する社会の期待も高まりつつある。

しかし、一方で、2004 年新潟県中越地震における小千谷小学校での地盤記録と建物内記録の乖離、2007 年中越沖地震や 2009 年駿河湾の地震などでの、原子力発電所敷地内の揺れの空間的変動の大きさなど、観測密度の増大とともに、建築物への入力地震動について説明が難しい問題も増えている。また、建物地震観測記録や、E-Defense での実大振動実験記録などには、未だ十分な説明ができていない観測例も見られるように思われる。

今後、建築設計に用いる地震力をより適正なものにするためには、表層地盤の増幅、地盤から建物への入力、建物の応答性状などの理解をより一層高める必要がある。表層地盤の物性評価、非線形性や不整形性、基礎と地盤間の地盤のゆるみや接触非線形、地下逸散減衰効果や、建物応答増幅・立体振動効果など、一つずつ着実に現象の理解を深め挙動の予測技術を向上していく必要がある。

2000 年の建築基準法の改正に伴い、建設予定地点で工学的基盤上のサイト波作成の機運が高まり、また、2003 年十勝沖地震以降、長周期地震動に対する社会の関心も増大してきている。大都市圏をおそう大地震発生の懸念が高まる中、建築物に作用する地震力の理解を高めるため、入力地震動解明の現状を知ることは意義有ることと思われる。

以上の背景を踏まえ、本 PD では、震源から建物への入力にいたるプロセスを 5 題の基調講演により解説していただく。まず、兵庫県南部地震以後の強震観測網の飛躍的展開により何が明らかになったかを紹介する。次に、震源と地盤のモデル化と入力地震動評価の現状を整理し、強震動シミュレーションの発展と課題をまとめる。次に建物へ入力する地震動はどこまで解明されたかについて、表層地盤の挙動と建物への入力地震動、および建物挙動に及ぼす動的相互作用の効果の観点から整理する。最後に、ここで紹介した現状の建物への入力地震動評価の技術レベルを踏まえ、構造物の耐震安全性をさらに向上させるために、現時点での検討課題と今後の方向性をフローからの参加を交えて討論する場を設定した。活発な議論を期待する次第である。