

「地震時における建築物への実効入力地震動の評価に関する研究」

（平成17年度～平成19年度）評価書（中間）

平成19年2月23日（金）

建築研究所研究評価委員会委員長 松尾 陽

1. 研究課題の概要

①背景及び目的・必要性

2004年新潟県中部地震では、1995年兵庫県南部地震時を上回る、最大加速度1.0G超の記録が複数得られている。これらの大加速度地震記録は、「日本建築センター波」や「El Centro NS」など耐震設計において多用される設計入力地震動を周期3秒以下の帯域で大きく上回り、また前記1995年兵庫県南部地震の記録と比較しても周期1秒以下で同等またはこれを上回るレベルであった。

一方、同地震でこれらの大加速度記録が得られた観測地点近傍の建物被害は軽微で、その結果、観測された地震動が実際に建物へ作用したものであるかどうかについての疑問が指摘されている。

このような傾向は、他の近年の地震でも指摘されていて、強震観測網が充実した結果と考えられるが、実際に建物へ作用した地震動（実効入力地震動）は、地盤上で観測された地震動とは異なっている事が推察される。

これまでの地盤と構造物間の動的相互作用に関する検討から、建物への実効入力動は建物の接地面積、基礎形式、建設場所の表層地盤特性に依存することが、理論的検討によって指摘されているが、観測記録に基づいた実証的検討はこれまでのデータの蓄積数が少なく、建物へ作用する地震動（実効入力地震動）を建物・地盤条件に応じて定量的に設定できるまでにはいたっていない。

この実効入力地震動を的確に評価することは、地震動と建物被害の整合性を取る上での前提条件となる。さらに実効入力動評価に基づく設計用地震荷重を設定する手法を開発して合理的設計入力地震動作成へと発展させるべき課題であり、信頼性の高い構造安全性を確保するための技術開発に欠かせない研究である。

②研究開発の概要

構造種別・規模や地盤条件に起因する建物への実効入力地震動の変化について、既往研究成果のレビュー、既存および新たに収集する地震記録と常時微動測定記録の解析成果に基づき、実効入力地震動の評価方法を検討・提案を行う。特に2004年中越地震では多くの大加速度記録が得られると共に、顕著な被害建物に関して詳細調査が実施されている。また、余震観測により建物基部、上部、地盤の3点での記録が得られている建物がある。

これらの研究資源を活用して、実効入力地震動の評価方法を検討する。また、既往の調査研究や2004年中越地震でも不足する構造種別・規模や地盤条件の組み合わせに関しては、新たに実効入力地震動の評価に資する高密度観測を実施して研究資源を蓄積する。それでも不足する建物の振動特性については、常時微動測定による評価の可能性を探る。

③達成すべき目標

- 1) 実効入力地震動観測のための観測事例と強震データ蓄積。
- 2) 観測データおよび地震応答解析による建築物、地盤、基礎、地震動に関する各種条件を考慮した実効入力動評価法の提案に向けた知見の整理
- 3) 既往設計用地震荷重評価法の検証

2. 研究評価委員会（分科会）の所見とその対応（担当分科会名：構造分科会）

①所見

- 1) できるだけ解析例を増やして検討してほしい。本来3年間で終結すべきものではなく、息の長い地道な研究開発が要求される。研究期間終了後も建築研究所の重要な役割の一つとして継続的实施を期待する。
- 2) 設計事務所、建設会社などに、実効入力評価に興味を持つ技術者・研究者が多くいるので、協力体制があると良い。
- 3) 地震荷重を建物の側から考える上で、本研究は非常に重要である。
- 4) 早急な結論は危険かもしれないが、杭（現場造成杭）や地下の影響は傾向が判断できれば反映したい。
- 5) 観測データの収集と解析の蓄積が重要である。
- 6) 啓蒙のためにも研究を続けるべきである。
- 7) 主要な地域に観測網を作り、巨額の調査費を投じて、観測する必要がある。

②対応内容

- 1) 建築研究所が実施した観測事例に加えて民間等、外部機関が実施した事例も調査します。
- 2) 現在、小千谷小学校地域の地震動特性については、外部の研究者と共同で検討を行っています。小千谷以外の事例についても、外部の諸機関の研究者との情報交換を行い、より一般的な知見としてとりまとめます。
- 3) 最近、地盤上の観測と周辺建物の応答（被害）とが整合しない事例が多数あり、地震荷重評価の基本値としての地盤上の観測値と、実際に建築物に作用する地震動がどのような仕組みで違ってくるのかを、観測と解析とで検証します。
- 4) 建築研究所で蓄積している観測結果及び民間等での結果等、多くの観測結果を収集・整理し、1つの建物における結果から判断するのではなく、多くの結果の平均的な特性を分析し、その成果を公表していきます。
- 5) 本テーマでも利用可能な地震記録を収集しています。また、7)と関連して、より多くの振幅レベルの高い観測事例が必要であると考えています。
- 6) 多くの事例を集めて、観測と応答、被害の整合についての情報を一般に広める必要があります。
- 7) 本テーマの中では実施困難であるが、別テーマ（強震観測関連）で、関連データを取得する建築物の強震観測を実施しています。しかし、観測点数は十分でなく、それらをより充実させるための方策についても外部関係者と協議することにしていきます。

3. 全体委員会における所見

順調に研究開発が進んでいると考えられるが、より多くの観測データを収集・分析することが望ましいので、他機関での観測・分析事例を活用するなど、適切に研究を推進されたい。

4. 評価結果

- 1 継続研究開発課題として提案どおり実施すべきである。
- 2 継続研究開発課題として修正の上実施すべきである。
- 3 継続研究開発課題として大幅な見直しを要する。