

# 「地盤特性を考慮した建築物の耐震設計技術に関する研究」(平成 31 年度～平成 33

## 年度) 評価書 (事前)

平成 31 年 3 月 13 日 (水)

建築研究所研究評価委員会

構造分科会長 林 静雄

### 1. 研究課題の概要

#### (1) 背景等

##### 1) 背景及び目的・必要性

建築物と地盤を対象とした強震観測は、これらの地震時の挙動を実際に観測することにより、建築物の動的な特性や耐震性能に関する知見を収集し、耐震設計技術の向上に資することを目的としている。建築研究所は 1957 年から建築物と地盤を対象とした強震観測を行っており、これまで多くの記録を蓄積し、我が国の耐震建築基準の基礎となっている貴重な研究成果を挙げている。

近年、大地震に対する建築物の設計（いわゆる 2 次設計）について、上部構造だけでなく、基礎構造においても、その社会的な必要性が高まっている。とくに、杭基礎の建築物では、大地震時には地盤変位や建築物と地盤の動的相互作用など 1 次設計では考慮していない事象の影響を無視できないため、地盤を考慮した建築物の耐震設計技術が不可欠となる。杭基礎の設計法は、1995 年兵庫県南部地震による液状化被害を契機として研究が飛躍的に進展し、地盤と杭を弾性支承上の梁にモデル化して杭頭慣性力と地盤変位を作用させる応答変位法が標準的な手法として用いられるようになった。しかし、その設計用の地震外力として、杭頭慣性力と地盤変位の位相差を如何に考慮するか、建築物の地下部分の慣性力（いわゆる地下震度）を如何に設定するか、これらへの動的相互作用の影響を如何に評価するか、など未解決の課題が残されている。

##### 2) 前課題における成果との関係

一般研究課題「建物の強震観測と観測記録の利活用」として、これまでに延べ 130 の観測地点で得られた 18,000 ほどの強震記録を蓄積分析し、データベースとして公開している。

#### (2) 研究開発の概要

建築研究所の観測網で得られる建築物と地盤の強震記録ならびに平成 32 年度以降の稼働が予定される遠心力载荷装置を用いた振動台（以下、遠心振動台）を最大限に利活用して、強震記録のシミュレーション解析や建築物と地盤の縮小模型振動実験に基づいて、地盤を考慮した建築物の耐震設計技術の開発を推進するため、次のサブテーマ（1）（2）の検討を実施する。

##### サブテーマ（1）建築物と地盤の強震観測

建築研究所が全国に展開している強震観測網の維持管理及び効率化を図り、強震記録の収集と整理、および分析を行う。また、長周期構造物や地盤と建物の相互作用系など社会的要請に応えた観測体制の強化を行う。得られた観測成果は、インターネットや出版物、研究発表を通じて迅速に公開する。

##### サブテーマ（2）杭基礎の設計用地震外力の合理化

応答変位法による杭応力評価に用いる設計用地震外力について、杭頭慣性力と地盤変位の位相差、地下部分の慣性力、これらへの動的相互作用の影響を如何に評価するか、解析と実験の両面からデータを蓄積・分析・整理し、杭基礎の耐震設計技術の向上に資する成果として総括する。得られた成果は、論文等の学会発表や建築学会で改定中の「建築基礎構造設計例集」への反映など、学術的・社会的に広く公表する。なお、実験に基づく検討は、平成32年度以降に遠心振動台が稼働することを前提とした計画となっているが、これが予定時期よりも遅れる場合は、外部機関の遠心振動台を借用して検討を行う計画に変更したい。

### (3) 達成すべき目標

#### サブテーマ (1) 建築物と地盤の強震観測

強震観測網の安定した稼働と、観測網の充実・効率化。強震観測記録や分析結果から構成されるデータベースの公開

#### サブテーマ (2) 杭基礎の設計用地震外力の合理化

- 1：杭頭慣性力と地盤変位の位相差に関する動的相互作用メカニズムの解明
- 2：地下部分の慣性力に関する動的相互作用メカニズムの解明
- 3：1と2を踏まえた動的相互作用を考慮した設計用地震外力としての杭頭慣性力と地盤変位の組合せの方法および地下部分の慣性力の設定の方法の提案
- 4：1～3の成果の学術的・社会的公表と建築基礎構造設計例集への反映

## 2. 研究評価委員会（分科会）の所見（担当分科会名：構造分科会）

- 1) 強震観測について、強震記録は設計者も参考になるので、インターネットで公開してもらいたい。
- 2) 強震観測について、公開した記録の利用者の数や、それを利用した成果に関しても、情報を取得し、課題の成果としてもらいたい。また、利用者を増やすために、国や様々な機関等のホームページでリンクを貼ってもらうとか、ポータルサイトを利用するなど、宣伝にも努めてもらいたい。
- 3) 杭基礎の地震外力について、動的相互作用の扱いは悩ましいが、そのモデル化が設計者に任されているので、確立した考え方を示してもらいたい。また、杭の地盤ばねについても、検討してもらいたい。
- 4) 杭基礎の地震外力について、動的相互作用におけるエネルギー逸散の評価に関しても、検討してもらいたい。
- 5) 強震観測と杭基礎の地震外力の両テーマが、相互にサポートするように実施されることが望ましい。

### 参考：建築研究所としての対応内容

- 1) 強震記録は、今後も可能な限り、インターネットで公開して参りたい。
- 2) 強震記録の利用者の数や、それを利用した成果に関しては、情報の把握に努めて参りたい。また、他機関のホームページにリンクを貼ってもらうなど、宣伝にも努めて参りたい。
- 3) 動的相互作用のモデル化に関しては、それに資する実験や解析の検討の蓄積を、地道に進めて参りたい。杭の地盤ばねについては、地層の構成が複雑な場合や液状化地盤の場合を中心に、検討して参りたい。
- 4) エネルギー逸散の評価に関しては、動的相互作用によって応答が増大する場合もあるので、単に入力を落とす道具として使われないよう留意して、検討して参りたい。
- 5) 強震観測で得られた記録は、できる限り、杭基礎の地震外力の検討で使用したい。また、杭基礎の地震外力の検討で得られた知見を強震観測にフィードバックできるよう、努めて参りたい。

## 3. 評価結果

- A 新規研究開発課題として、提案の内容に沿って実施すべきである。
- B 新規研究開発課題として、内容を一部修正のうえ実施すべきである。
- C 新規研究開発課題として、実施すべきでない。