

基礎構造の耐震診断方法の整備

正会員○金子 治*¹
同 中井正一*²
同 二木幹夫*³

基礎構造 耐震診断 目標性能

1. 本研究の目的

既存建築物の耐震診断は、構造体全体にわたって実施すべきものであるが、基礎構造及び敷地地盤については大地震時の耐震性能評価の方法が確立されておらず、耐震診断手法もいくつかの提案はあるものの普及はしていない。しかしながら上部構造と基礎構造は一体の構造物であって、上部構造を安全に支持するためには基礎構造にも上部構造と同等の耐震性能を持たせるべきである。そのため、既存構造物の耐震診断においても、基礎構造について上部構造と同等の診断を行うべきである。

また、現行法規¹⁾の考え方では基礎構造の損傷が建築物の崩壊や人命の安全に直接影響を及ぼさないものとして、大地震時の基礎構造の耐震性の検証は義務付けられていない。しかしながら、1995年兵庫県南部地震では敷地地盤の液状化が上部構造物の大破につながった例²⁾があり、人命に関わる可能性はある。また、資産価値の確保や財産の保全の観点からは、地盤や基礎構造の損傷により建築物が傾斜すれば、上部構造の耐震性が確保されていたとしても、地震後の建築物の機能維持や避難経路の確保に支障が生じて継続使用できず、建築物としては取り壊しを余儀なくされるリスクもある。

著者らは、大地震時における既存建築物の基礎構造の

耐震安全性を評価し、継続的な使用や上部構造の支持性能の確保などの目的に応じた地盤及び基礎構造の限界状態を保証するための耐震診断方法の整備を進めており、本報ではその考え方について示す。

2. 基礎構造の目標性能及び適用対象

上部構造を支持し継続使用を可能とするという基礎構造の機能上から、耐震診断により保証される大地震に対する目標性能として、表1に示すような3つのレベルとそれに対応する限界状態を想定する。この表から、対象建築物の重要度や機能あるいは建物種別、地盤条件や診断に必要な情報量に応じて保証レベルを選定する。なお、現行法規で基礎構造に要求される最低レベルを保証する意味で、保証レベルB,Cについて診断する建築物でも、中地震に対しても保証レベルAに準じた性能確認(短期許容応力度設計相当)を行うことが望ましい。

適用対象としては上部構造の耐震診断・耐震改修を実施した建築物及び耐震改修促進法でいう「特定建築物」が考えられ、液状化のおそれのある地盤など、地盤の支持性能不足のために上部構造の転倒・崩壊につながるものが懸念される場合も実施が望ましい。これら以外でも建物所有者の自主的判断で実施することも考えられる。

表1 耐震診断の保証レベルと限界状態の例

		A 長期継続使用の保証	B 建築物の機能維持の保証	C 空間確保の保証, 上部構造の耐震診断・補強の担保
保証レベル		上部構造の耐久性に影響する基礎構造の損傷や過大な沈下・残留沈下・傾斜などの変形が生じることなく、建築物を長期的に継続使用が可能	基礎構造の破壊・降伏により支持性能を一部喪失して、上部構造に継続使用不能な沈下・傾斜等が生じることなく、地震後も建築物の機能を維持した状態で継続使用が可能	基礎構造の破壊により地盤・基礎構造部材が支持性能を完全に喪失することなく、上部構造は転倒・倒壊せず、地震後も上部構造の空間は確保される
限界状態	地盤	押込み側・引抜き側それぞれ2箇所以上で*降伏支持力 P_y あるいは降伏沈下量・引抜き量 S_y を超えない	押込み側・引抜き側それぞれ2箇所以上で極限支持力 P_u あるいは極限沈下量・引抜き量 S_u を超えない	半数以上が極限支持力 P_u あるいは極限沈下量 S_u を超えない
	杭体	半数以上*が降伏曲げモーメント M_y を超えない、かつ1箇所でも許容せん断力 Q_y を超えない	半数以上が終局曲げモーメント M_u を超えない、かつ2箇所以上で終局せん断耐力 Q_u を超えない	半数以上が限界曲率 ϕ_m を超えない、あるいは深度方向2箇所以上で終局曲げモーメント M_u を超えない、かつ半数以上で終局せん断耐力 Q_u を超えない
	基礎ばり及びパイルキャップ	杭体と同じ	杭体と同じ	半数以上 M_u 及び Q_u を超えない
	限界応答塑性率	1以下	4以下 ³⁾	既製杭以外8以下、既製杭5以下 ⁴⁾
	残留変形 ⁵⁾	RC造 最大1/60以下 S造 最大1/300以下	RC造 最大1/30以下 S造 最大1/100以下	RC造 最大1/30以下 S造 最大1/75以下

*中地震に対しては「1箇所でも」と読み替える

