

杭基礎構造物のE-ディフェンス実験 建物地下部の即時損傷判定モニタリングシステムの確立を目指して



兵庫耐震工学研究センター 任期付研究員 河又 洋介

はじめに

多くの震災を経て、近年、防災から減災へと考え方が変化してきました。減災の考え方において、構造物の機能維持もしくは早期の機能回復が非常に重要であり、構造物の損傷レベルを速やかに判定することが求められます。しかしながら、周辺地域の被災により対象構造物にアクセスできない等、即時の構造物損傷観察が困難なケースが想定されます。特に、基礎構造物をはじめとする建物地下部や電気・水道等の地下埋設管は地表から見ることができず、時間をかけて掘り起こさない限り、目視観察をすることができません。したがって、構造物にセンサを設置して、その変形・傾斜等をモニタリングすることにより、地震による損傷レベルを把握することが、現実的かつ妥当な方法の一つとなります。

本実験の目的

本実験は、共同研究機関である大成建設の研究チーム主体で計画され、軟弱地盤上に建物を建設する際に用いられる一般的な基礎構造物の「杭基礎」を対象とし、平成27年10月20日、21日に実施しました。地震動により損傷する鉄筋コンクリート杭（RC杭）と、軽微な変形で留まる鋼管杭の2セットの杭基礎を作製することにより、以下を目的としました。

- 1) RC杭模型や地中に先端的モニタリングセンサを設置、地震直後の杭の損傷を検知し、杭の健全度を即時に評価する仕組みの構築を

目指します。具体的には、地震によって生じる杭体・構造物の傾斜や杭体のひずみ・ひび割れを測定します。

- 2) 鋼管杭模型の変形等から、杭と地盤の間の力の伝達を詳細に把握し、杭の挙動・損傷レベルに及ぼす地盤の影響を評価します。

実験概要と結果速報

兵庫耐震工学研究センター保有の円形せん断土槽（内寸：高さ6.5m、直径8m）内に、地盤と2セットの杭基礎（RC杭・鋼管杭）・フーチング・上部構造物で構成される試験体を作製しました（写真1）。告示波や1995年兵庫県南部地震で記録された地震動を徐々に大きくしながら繰り返し試験体に入力したところ、RC杭に設置したモニタリングセンサが、杭の損傷を検知しました（図1）。試験体解体時に地盤を掘り起こし、RC杭の損傷状態を観察したところ、杭頭損傷やひび割れが確認されています（写真2）。今後は、詳細なデータ分析、実験と解析結果の比較検証などを通して、開発センサの改良や即時損傷判定モニタリングシステムの確立を目指します。

本実験は、文部科学省が推進する「都市の脆弱性が引き起こす激甚災害の軽減化プロジェクト」の一環として実施されたものであり、建設会社を中心とした実践的な体制により成果普及に努めます。最後に、実験分科会、共同研究機関他、関係各位に篤く御礼申し上げます。

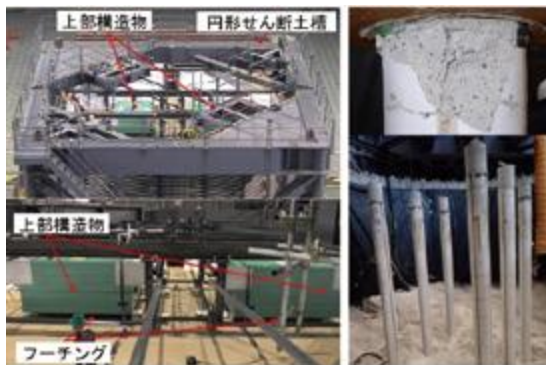


写真1 試験体外観

写真2 RC杭の損傷



図1 モニタリングシステムの判定結果