

氏 名	ほその ひさゆき 細野 久幸
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	博 乙 第 1 7 6 号
学位授与の日付	平成 21 年 9 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学 位 論 文 題 目	上部建物特性を考慮した杭基礎の被害・設計法に関する研究
審 査 委 員	(主査)教授 森迫清貴 教授 小坂郁夫 教授 森田孝夫 摂南大学教授 永井興史郎

論文内容の要旨

本論文は、兵庫県南部地震の建物・基礎被害の実態をうけて、杭の耐震設計に、上部構造と基礎構造の相対剛性を考慮した設計法を導入することの重要性を述べたものであり、以下の内容で構成されている。

第 1 章では、本研究の目的を示すために、兵庫県南部地震における建物・基礎の被害に関する既往の研究と杭基礎設計法の現状について述べている。

第 2 章では、兵庫県南部地震の被害例について、地盤と建物の略算固有周期を指標として被害態様の分類ができることを示している。特に、コンクリート系建物ではこの指標が有効であることを述べている。

第 3 章では、第 2 章の被害態様を検討するための建物・杭-地盤系モデルの検討を行い、固有モードによる負担せん断力の算出法、杭の保有水平耐力算出法、上部構造に依った杭-地盤系の構造特性係数などを検討している。

第 4 章では、前章の建物・杭-地盤連成質点系モデルを用いて、被害事例の分析を行い、概ね被害態様が説明できることを示している。また、このモデルでは説明できない事例もあり、軸力変動と入力地震動の影響を考慮する必要があることを述べている。

第 5 章では、建設地の入力地震動の違いについて緩扇状地での観測地震動を用いた検討を行い、壁式コンクリート構造を除いて、概ね説明できることを示している。被害態様には、上部構造と杭-地盤系の相対剛性の違いによる影響が大きいことを述べている。

第 6 章では、軸力変動の影響を考慮するために、軸力と杭頭固定度との関係から杭頭回転ばねを導入したモデルを考え、第 4 章で十分説明できなかった被害態様について説明している。軸力変動を考慮しなければならない場合の指標も示している。

第 7 章では、一連のモデル建物を設定し、被害事例で見られた傾向を定量的に検討することによって、杭-地盤系の剛性と上部構造の剛性との関係で、現行の地下震度による設計ではなく、建物と杭-地盤連成系モデルによる解析検討をふまえた設計法が必要となる領域があることを示している。

第 8 章では、各章の検討結果を結論としてまとめるとともに、上部構造の剛性を考慮した杭基礎の設計法のあり方についても述べている。

論文審査の結果の要旨

高層建物などを除いた建物の基礎杭の耐震設計は、現在、基礎直上の建物の設計用水平せん断力に、基礎重量に設計用地下水平震度を乗じた水平力を加えた地震時水平力を考慮することによってなされている。これは通常の地震に対するいわゆる耐震一次設計のみを行うというレベルであることを意味している。本論文では、まず、阪神淡路震災の建物・基礎被害調査から地盤と建物、それぞれの略算固有周期を指標として被害態様が分類できることを示し、さらに上部建物と杭・地盤との連成質点系モデルを用いて、詳細な被害事例の検討を行い、上部建物と杭・地盤系の剛性関係、杭の軸力変動も考慮した存在軸力に対する支持軸力の比が、重要な役割を担っていることを明らかにしている。次に、この建物・杭・地盤系のモデルを用いて、固有モードによる杭の負担せん断力の算出法、杭の保有水平耐力算出法、上部構造に倣った杭・地盤系の構造特性係数などで構成された基礎の設計法を初めて提案している。これらの提案によって杭基礎に関して初めて大規模地震に対する汎用の耐震二次設計の展開の可能性が示されたと言える。さらに、杭の耐震設計において、現行の水平震度による方法でも被害の生じにくい場合と、本研究者が提案している建物・杭・地盤系モデルを用いた解析が必要な場合の領域を、杭種に応じて上部建物と杭・地盤系との剛性率で示し、その設計手順を提示している。また、この設計手順と水平震度法とを用いて、いくつかのモデル設計群の被害態様予測を行い、実被害との対応を照査することによって、提案した設計法の妥当性を示している。

以上のように本論文は、建物の杭基礎に関する耐震設計上の新たな展開を示した極めて有意義な内容を提示している。

本論文は、審査を経た以下の5編の論文を中心に構成されている。なお、(4)(5)については委員会出版物として、委員相互の査読ならびに上位委員会の査読を受けているものである。

(1) 細野久幸、平松昌子：各基礎形式と比較した摩擦杭基礎の地震時相互作用、基礎工、Vol. 36、No. 10、pp. 27-31、2008. 10.

(2) 細野久幸、妹尾史郎、永井興史郎：建物・杭-地盤連成質点系の相対剛性による地震時杭頭被害の考察、日本建築学会構造系論文集、Vol. 73、No. 628、pp. 915-921、2008. 6.

(3) 細野久幸、妹尾史郎、永井興史郎：地形と略算固有周期による建物基礎地盤被害の分類、日本建築学会構造系論文集、No. 606、pp. 155-161、2006. 8.

(4) 松尾雅夫、細野久幸：基礎の震害例の分析、杭基礎の耐震性に関する諸問題（その2）、第10章、日本建築学会構造委員会基礎構造運営委員会、pp. 137-155、2006. 4.

(5) 細野久幸：基礎と地盤の相互作用地盤ばねの検討、摩擦杭の設計—考え方と課題—、第3章、日本建築学会近畿支部摩擦杭設計技術研究委員会、pp. 76-126、2003. 3.

また、関連する口頭発表梗概等は31編ある。