

Title	下層部にソフトストーリーを有するコンクリート多層建築物の耐震性に関する研究
Author(s)	馬, 華
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/40594">https://hdl.handle.net/11094/40594</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	馬 華
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 13830 号
学位授与年月日	平成10年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科建築工学専攻
学位論文名	下層部にソフトストーリーを有するコンクリート多層建築物の耐震性に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 大野 義照  (副査) 教授 橋 英三郎 教授 今井 克彦

#### 論文内容の要旨

本論文は、下層部にエネルギー吸収能力のあるソフトストーリーを有するコンクリート多層建築物の耐震設計法を確立するための研究の一環として、ソフトストーリー部によるコンクリート多層構造物の地震応答制御性に着目し、同構造の実現の可能性について検討した成果をまとめたものである。

本論文は8章から構成されている。

第1章では、本論文の研究の背景と目的を述べている。

第2章では、現在までの耐震設計法の流れを概説した上、ソフトストーリー構造を意図したエネルギー吸収型建物としての役割及び地震応答制御原理を述べ、ソフトストーリー部に大変形能力を与えるコンファインドコンクリート柱とP- $\Delta$ 効果による二次応力を打ち消し、地震後の残留変位を制御するPC鋼材ブレースの併用によってソフトストーリー構造が実現可能となることを説明している。

第3章では、準動的方法を用いてソフトストーリー階における剛性率と基準建物の当該階に対する剛性低下率との関係性を求めている。また、兵庫県南部地震時のJMA神戸実記録地震波形を用いて弾性応答解析を行い、上記関係式による予測値と比較検討している。

第4章では、兵庫県南部地震でピロティ型建物の1層崩壊が目立ったことから、ピロティ階の必要な変形能力とエネルギー吸収能力について検討し、ピロティ階の必要エネルギー吸収能力を評価する累積塑性率の推定式を誘導している。また、大地震に対する同式による推定値と弾塑性応答解析より求めた値とを比較検討している。

第5章では、ソフトストーリー構造の多質点、2質点および1質点モデルを用いて、振動モード特性およびエネルギー配分特性の推定式を誘導し、同式の妥当性を複数の地震波に対して地震応答解析を行って確認するとともに、地震応答の簡易予測法を提示している。

第6章では、高強度PC鋼材によるブレースを下層部に設けたソフトストーリー構造の解析的検討を行い、PC鋼材降伏点に対応するソフトストーリー構造の層間変位角、残留変位の復元率とPC鋼材量との関係、およびP- $\Delta$ 効果により生じる二次的応力増分を打消すための適正PC鋼材量を求めている。また、JMA神戸実記録地震波を使って、PC鋼材ブレースとコンファインドコンクリート柱を用いたソフトストーリー構造の動的解析を行い、同構造の適用の可能性を示している。

第7章では、2階以上に連層壁のある一般のピロティ構造を比較対象に、下層部にPC鋼材ブレースとコンファイ

ンドコンクリート柱を用いたソフトストーリー構造の静的および動的解析を行い、諸応答性状を調べている。

第8章では、第2章から第7章までに得られた結論をまとめている。

### 論文審査の結果の要旨

従来、建築構造物の耐震設計の目標は大地震時には崩壊を防止するという構造安全性に重点が置かれていたが、最近では、地震時のゆれの低減、大地震後の建物の機能保持、設計時に想定した以上の大地震に対する安全の確保等、建物に要求される性能が多様化してきた。このような目標を達成する一つの方法として、特定の層のエネルギー吸収能力を高めてその層に入力エネルギーを集中させるという手法がある。本論文は、その手法をコンクリート構造物に適用した、下層部にエネルギー吸収能力の優れたソフトストーリーを有する多層コンクリート構造物の実現の可能性を検討したものである。その主な成果を要約すれば次の通りである。

- (1)ソフトストーリー部に大変形能力を与えるコンファインドコンクリート柱とP- $\Delta$ 効果による二次応力を打ち消し、地震後の残留変位を制御するPC鋼材ブレースの併用によってソフトストーリー構造が実現可能となることを明らかにしている。
- (2)準動的方法を用いてソフトストーリー階における剛性率と基準建物の当該階に対する剛性低下率との関係式を求め、その式の適合性を兵庫県南部地震時のJMA神戸実記録地震波形を用いた弾性応答解析により確認している。
- (3)ピロティ型建物の1階における必要な変形能力とエネルギー吸収能力について検討し、ピロティ階の必要エネルギー吸収能力を評価する累積塑性率の推定式を誘導している。大地震に対する同式による推定値と弾塑性応答解析より求めた値とを比較検討している。
- (4)多質点型ソフトストーリー構造を1質点に置換したモデルを用いて、振動モード特性およびエネルギー配分特性の推定式を誘導し、同式の妥当性を複数の地震波に対して地震応答解析を行って確認するとともに、地震応答の簡易予測法を提示している。
- (5)高強度PC鋼材ブレースを下層部に設けたソフトストーリー構造の解析的検討を行い、PC鋼材降伏点に対応するソフトストーリー構造の層間変位角、残留変位の復元率とPC鋼材量との関係、およびP- $\Delta$ 効果により生じる二次的応力増分を打消すための適正PC鋼材量を求めている。
- (6)JMA神戸実記録地震波を使って、PC鋼材ブレースとコンファインドコンクリート柱を用いたソフトストーリー構造の動的解析を行い、同構造の実現の可能性を示している。
- (7)2階以上に連層壁のある一般のピロティ構造を比較対象に、下層部にPC鋼材ブレースとコンファインドコンクリート柱を用いたソフトストーリー構造の静的および動的解析を行い、諸応答性状を調べている。

以上のように、本論文は下層部にソフトストーリーを有するコンクリート多層建築物の諸特性を解明し、同構造の耐震設計法を確立するための重要な知見を数多く与えており、建築構造工学に寄与するところ大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。