

Title	アンボンドPC圧着工法によるエネルギー吸収型高復元耐震架構に関する研究
Author(s)	菅田, 昌宏
Citation	大阪大学, 2006, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/46854
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"〉 大阪大学の博士論文について 〈/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	菅 田 昌 宏
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学位記番号	第 20377 号
学位授与年月日	平成 18 年 3 月 24 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	アンボンド PC 圧着工法によるエネルギー吸収型高復元耐震架構に関する研究
論文審査委員	(主査) 助教授 中塚 信 (副査) 教授 大野 義照 教授 橘 英三郎 教授 甲津 功夫

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、アンボンド PC 圧着工法によるエネルギー吸収型高復元耐震架構に関する研究をまとめたもので全 6 章により構成されている。

第 1 章の序論では、既存の耐震設計法の現状を述べると共に、本研究が必要とされる社会的な背景について述べた。

第 2 章では、アンボンド PC 圧着エネルギー吸収型高復元耐震部材の概要を示すとともに、アンボンド PC 鋼材の寄与による曲げ耐力と、後グラウト普通鉄筋の寄与による曲げ耐力との重ね合わせから、高復元性を得るためにはプレストレッシング係数 λ_t を 0.75 以上とする必要があることを示した。さらに、上述の重ね合わせによる考察から、同部材の荷重-変形関係が簡便なフラッグ型の履歴によって表現可能であることを明らかにした。

次いで、上述の考察を基にして、性能評価型設計法を確立するために必要な基礎知見である同部材に関する荷重-変形関係の特性を、片持ち梁形式による繰り返し加力実験結果から解明し、後述の第 3 章に示すマクロモデル構築に必要となる各種の考察を行った。

第 3 章では、第 2 章で行った実験結果を用いて、アンボンド PC 圧着部材の荷重-変形関係を推定するためのマクロモデルを提案した。マクロモデルは、部材の塑性ヒンジ領域を、実験結果を反映させた合理的なモデルに置換したもので、同モデルを用いることによって、部材構成材料のひずみと関連付けた荷重-変形関係を推定することが可能となる。本提案マクロモデルは、コンクリートの圧縮変形や鋼材の付着劣化を直接取り扱うことが可能で、部材の挙動をより忠実に再現することが可能な優れた手法であり、また簡便で取り扱い易いというメリットも有する。

さらに、提案マクロモデルの適合性を調べるために、第 2 章に示した実験結果との比較を行い、実用上十分な精度を有することを明らかにした。

第 4 章では、アンボンド PC 圧着エネルギー吸収型高復元部材による耐震架構の設計に必要な動的特性把握のための基礎となる同部材の履歴モデルの推定法を述べた。すなわち、アンボンド PC 圧着部材に適した、取り扱いが簡便なフラッグ型履歴モデルを、第 2 章に示した実験結果の特徴を反映させて定義した。次に、第 3 章に示したマクロモデルを用いた解析によって、広範囲に変化させた平均プレストレスやプレストレッシング係数などが同部材の荷重-変形関係におよぼす影響を調べ、フラッグ型履歴モデルを推定する手法を提案するとともに、第 2 章に示す実験結果との適合性を検証し、同推定方法が実用的に十分な精度を有することを明らかにした。

第5章では、限界耐力法への適用を視野に入れ、提案部材の等価粘性減衰定数を簡便に推定できる略算推定式を誘導した。次いで、アンボンド PC 圧着部材の動的応答特性がプレストレッシング係数 λ_t の影響を大きく受けるという点に着目して、 λ_t をパラメータとした 1 質点系モデルによる地震応答解析を行った。さらに、その結果を用いて、同部材に関する動的特性の概要を調べ、耐震設計を行うための基礎資料を提示するとともに、提案する耐震架構が損傷制御型の架構システムとして成立することを明らかにした。

第6章では、以上で得られた成果をまとめて示し、本論文の結論とした。

論文審査の結果の要旨

極めて稀に発生する極大地震動に対する建物の構造設計は、人命の保護を最終的な目的とし構造物の塑性変形能力に期待した手法が主流となっている。しかし、阪神淡路大震災では、取り壊して建替えざるを得ない被災建物が多く発生し、これによって生じる経済的な損失の影響が非常に大きなものであると認識されるようになってきた。このような流れの中で、近年、鉄骨構造分野では極大地震動に対する躯体の損傷を低減する目的で、いわゆる損傷制御設計の考え方が多用されつつある。一方、従来タイプのコンクリート系構造物に、損傷制御設計の考え方を適用するには種々課題があり、その普及は困難な状況である。

本論文は、コンクリート系の構造物に損傷制御設計を適用する手法として、アンボンド PC 圧着工法によるエネルギー吸収型高復元部材によって構成される架構に着目し、同構造の損傷制御を可能とする性能評価型の設計法を確立するための基礎研究について述べたものである。本論文の主な成果は以下の通りである。

1) 性能評価型設計法を確立するために必要な基礎知見である、アンボンド PC 圧着工法エネルギー吸収型高復元部材の荷重-変形関係の特性を、片持ち梁形式の試験体による繰返し加力実験結果から解明している。

2) 同部材の荷重-変形関係を推定するためのマクロモデルを提案している。すなわち、同部材の塑性ヒンジ領域を、実験結果を反映させた合理的なマクロモデルに置換して、部材構成材料ひずみに関連づけた荷重-変形関係を推定するための手法を提案し、実験結果を用いて同推定方法が実用的な精度を有することを検証している。

3) 提案架構の耐震設計に必要な動的応答特性を把握する目的で、取り扱いが簡便なフラッグ型の履歴モデルを作成し、前述のマクロモデル解析を用いたパラメトリック解析の結果を利用して、フラッグ型履歴の推定方法を誘導している。

4) フラッグ型履歴モデルを用いた 1 質点系の動的応答解析によって、提案架構の動的応答特性の概要を明らかにしている。さらに同解析結果から、これからの建築構造に必須の高復元、エネルギー吸収および損傷の制御が提案架構によって実現できることを示している。

以上のように、本論文はアンボンド PC 圧着エネルギー吸収型高復元耐震架構の損傷制御設計に対して有用な知見を与えており、建築工学における耐震構造学に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。