

氏 名	フアン 房	タン 晏	フアン 芳
学位(専攻分野)	博 士	(工 学)	
学 位 記 番 号	博 甲 第 163 号		
学位授与の日付	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		
研 究 科・専 攻	工学科学研究科 機能科学専攻		
学 位 論 文 題 目	充填形角形鋼管コンクリート合成構造柱の構造特性に関する研究		
審 査 委 員	(主査) 教 授 中 村 武		
	教 授 石 田 修 三	教 授 山 本 鎮 男	

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、角形鋼管の中にコンクリートを充填して建築物の柱として用いようとするときの構造的諸性質、諸特性を実験的および理論的に考究しようとしたものである。

内部にコンクリートを充填された鋼管柱の軸方向耐荷力は純鉄骨柱に比して格段に増加する。また、内部にコンクリートを有するため火災を被ったときも普通の鉄骨構造建物に必要とされているほどには耐火被覆を必要としないことが期待できる。

本研究では、この充填形角形鋼管コンクリート柱が、中心圧縮力、偏心圧縮力、圧縮力と曲げモーメントを同時にうけるときの挙動を明らかにするとともに、設計上の扱い方についても考究しようとしている。また、この種の柱が火災を被ったときの強さと挙動を明らかにするとともに、火災時の耐力設計式を提案しようとしている。

論文は 7 章より構成されている。

第 1 章は、この研究を開始した背景、目的および各章の構成が述べられている。

第 2 章では、断面の中心に圧縮力をうける柱材の強さと挙動に関する実験について述べている。非常に短い柱から座屈が問題となる非常に長い柱を対象に、鋼柱、コンクリート充填鋼管柱の中心圧縮座屈実験を行っている。実験に先立って、座屈実験の成否の決め手となる材端ピン装置が精巧に設計、製作されている。弾性座屈で確認した実験精度は極めて高く精密な実験であったことが確認されている。コンクリート充填角形鋼管長柱の座屈に関する実験的研究は、我が国最初のものであった。

第 3 章では、弾性および弾塑性領域での座屈挙動の解析を試みている。柱を構成する要素である鋼管と充填コンクリートのひずみの適合を考慮した解析と構成要素の鋼管と充填コンクリートが独立して働くとしたいわゆる「累加強さ」の考えに基づく解析を行い、充填形合成柱においても「累加強さ」式解析法によって、十分な精度で座屈耐力を解析可能であることを確かめている。

第 4 章では、偏心圧縮力を受ける柱の挙動を解析し、文献より得た実験結果と比較し、偏心圧縮充填形合成柱の耐力、変形挙動についてもたわみ形を仮定する方法による解析によって十分な精度で実験挙動を追跡可能であることを確かめている。

第 5 章では、軸方向力、曲げモーメント、せん断力を同時に受ける、いわゆる一般的な柱の挙動と耐力を解析し、通常の強度をもつコンクリートと、極めて高強度のコンクリートを充填した柱の実験と比較して、短い柱においては、鋼管の拘束によるコンクリート強度の上昇を考慮すれば良い精度で挙動を追跡できることを確認している。さらに、本論文で用いた解析法は、今まで極めて研究例の少なかった充填形角形鋼管コンクリート合成柱の挙動の実用解法として中心圧縮、偏心圧縮、曲げと軸力をうける柱の挙動を、

十分な精度をもって解析することが可能であると結論している。

第6章では、火災を被り高温となった柱内の温度分布を整理し、100℃単位の8角形等温度コンター、正方形等温度コンターを経て、最終的には、有効領域と無効領域の2つの領域よりなる設計モデルを提案し、設計式を導いている。この方法は、著者独自の方法で、学会の注目するところとなっている。この設計式を導く基礎となる解析部分において、第3章から第5章までに述べた常温時における柱の挙動解析法が用いられ、高温時においてもこの解析法が適用可能であると結論している。

第7章は、まとめの章で、研究内容、得られた結果を総括し、まとめている。

発表論文

- 1) 房 晏芳、中村 武：充填型角形鋼管コンクリート長柱の圧縮耐力に関する実験的研究，構造工学論文集，Vol. 40B, pp. 411-417, 1994.
- 2) Tanfang Fang, Ryo Igaki and Takeshi Nakamura: Elastic-Plastic Behavior of Concrete Filled Tubular Steel Columns, STRUCTURAL STEEL, 4PSSC, Vol. 3, Steel-concrete Composite Structures, pp. 45-52, 1995.
- 3) 中村 武、房 晏芳：充填形角形鋼管コンクリート柱の火災時の挙動の解析と設計式の提案（その1）：鋼構造論文集，Vol. 4, No. 16, pp. 105-111, 1997.

論文審査の結果の要旨

本論文は、既往の研究が無く、設計法も確立していなかった充填形角形鋼管コンクリート長柱の座屈設計法に関連して実験的、理論的研究を独自に開始し、試作した材端装置を用いて短柱から長柱にわたる領域で精密な実験を行うと同時に、理論的にも正確に、座屈耐力、変形挙動を追跡すること、確認することから始められている。次いで、偏心圧縮柱の挙動、軸方向力と曲げを受ける柱の挙動を解析によって初めて明らかにするとともに、鋼管内部にコンクリートを充填した柱を建築構造物の柱として使用するときの構造設計の貴重な資料を与えた。さらに、我が国では、研究成果が極めて少なかった充填形角形鋼管コンクリート柱が火災を被ったときの挙動、耐力の解析に構造工学的立場から初めてアプローチし、我が国で最初の設計式を提案している。この内容は、シンガポールで開催された「第4回太平洋鋼構造会議」に於いて初めて発表され、その解析法と設計法は（社）日本建築学会構造委員会「鋼コンクリート合成構造運営委員会」の注目するところとなり、平成9年10月29日に刊行された「コンクリート充填鋼管構造設計施工指針」に掲載されている。以上のように本論文の内容は、学術上、実用上、価値あるものと認められているものと評価できる。本論文の内容は、学術誌に2編、また、国際会議論文として1編が掲載されている。この内、2編は申請者が筆頭著者である。