

京都大学	博士 (工 学)	氏名	阪井 由尚
論文題目	高層建築物に用いる連層耐震壁の曲げ耐力と変形性能評価および配筋ディテールに関する研究		
<p>(論文内容の要旨)</p> <p>本論文は、超高層鉄筋コンクリート造集合住宅に近年利用されるようになった連層耐震壁部材の地震時における靱性能を確保するために、主にその曲げ・変形性能評価および設計手法、さらには連層耐震壁端部における柱型部の拘束筋量、拘束範囲、主筋量などの配筋ディテールを提案することを目的としている。</p> <p>第1章は序論であり、既往の研究をまとめ、本研究の位置付けを行い、研究目的と概要を記している。</p> <p>第2章では、普通強度コンクリートおよび角形横補強筋で構成され、ほぼ同じ拘束応力分布指標(S/D)と拘束応力指標($p_s \sigma_{sy}$)をもつコンファイントコンクリートにおいて、横補強筋の形状ならびにサブフープ(タイ)の詳細によって、同補強筋の拘束機構がどのように異なるかを、横補強筋の各位置の断面に作用する曲げモーメント(M)と軸力(N)の関係を定量的に評価し考察している。</p> <p>第3章では、コンクリート柱および梁部材などの曲げ靱性設計法の基礎資料となるコンファイントコンクリートの力学特性を、コンクリート強度が120MPa級および横補強筋の降伏点強度が1300MPa級にわたる範囲において調べている。その結果、横補強筋の拘束機構におよぼす材料強度の影響を考察し、材料強度が普通強度から高強度範囲にまで適用できるコンファインドコンクリートの強度・変形特性推定式を誘導した。</p> <p>高強度コンクリートおよび高強度横補強筋を用いた場合、コンファイントコンクリートの圧縮強度時には横補強筋が通常降伏する普通強度材料の場合と異なって、横補強筋の降伏が生じず、圧縮強度などの改善度が低下する傾向がある。この原因として、コンクリートが高強度になるほど弾性的となって圧縮強度時の横方向ひずみがか小となることを指摘している。</p> <p>第4章では、円形および角形コンファイントコンクリートの強度・変形特性を、材料強度、横補強筋形状のいかにかわらず広範囲に算定できる推定式を提案した。本推定式ならびに既往の主な推定式の実験結果に対する適合性を調べ、本推定式が他の式に比べ比較的良好な精度を与えることを示した。</p> <p>第5章では、単軸圧縮载荷に基づくコンファイントコンクリートの圧縮強度・変形特性推定式において、圧縮破壊領域を考慮し、応力下降勾配特性に係数ηを用いる修正を行っている。本修正提案式は実験結果を良好な精度で追跡可能であることを示された。</p> <p>また、30層程度の超高層RC造建物を対象とし、壁形状をL型とした約1/8縮尺モデルの試験体の曲げせん断実験を実施した。壁板部分のコンクリートの目標圧縮強度は、80MPaである。横拘束補強筋強度には、USD685級の鋼材を用いている。試験体総数は3体であり、全試験体とも形状、寸法および配筋は同じである。実験の変動</p>			

京都大学	博士 (工 学)	氏名	阪井 由尚
<p>因子は水平力の作用方向とし、それぞれ 0°方向、45°方向および -45°方向への載荷を行った。</p> <p>さらに修正提案式を用いて、上記L型連層耐震壁試験体を対象とし、ファイバーモデルを用いて曲げ解析を行った結果、非拘束コンクリートに曲げモーメント勾配の影響を考慮すると実験結果と解析は良好な対応を示すことが確認された。</p> <p>第6章では、連層耐震壁の曲げ復元力特性の設定においては、予備解析で求めた反曲点高さを部材長とした片持ち部材モデルを用いて、静的漸増載荷解析を行うことによって、連層耐震壁の曲げモーメント(M)-曲率(ϕ)関係を求めた。この方法により、比較的容易に、連層耐震壁のM-ϕ関係を求めることができ、これにより、設計の手戻りを減らすことができることを示した。</p> <p>また、30層建物を対象に、連層耐震壁を主要な耐震要素として組み込んだ立体架構モデルによるケーススタディを行った。本解析の特徴は、連層耐震壁をファイバーモデルとし、時刻歴応答解析および静的増分解析において、連層耐震壁のコンクリートおよび鉄筋の応力状態の履歴結果を直接把握することである。これにより、連層耐震壁の曲げ変形性能を確保するために、柱型部の主筋ひずみ、柱型部および壁板部のコンクリートのひずみそれぞれに設定した限界点を超えないように断面を設計することができる。特に壁板部非拘束コンクリートのひずみレベルを把握することにより、横補強筋の拘束範囲を特定することができる。</p> <p>さらには圧縮側の柱型部主筋の座屈時ひずみを設定することで、柱型部主筋の座屈という点からの横拘束筋必要量を判断でき、より合理的な配筋ティテールを提案できる。以上より、立体架構モデルで時刻歴応答解析によって、連層耐震壁の各部が設計クライテリア以内におさまっていることを確認し、連層耐震壁の曲げ変形性能を確保するための配筋ティテールを例示した。</p> <p>第7章では、以上の研究結果をまとめている。</p>			

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、超高層鉄筋コンクリート造集合住宅に近年利用されるようになった連層耐震壁部材の地震時における靱性を確保するために、主にその曲げ変形性能評価および設計手法、さらには連層耐震壁端部における柱型部の拘束筋量、拘束範囲、主筋量などの配筋ディテールを提案することを目的としている。

得られた主な成果は次のとおりである。

1. コンクリート角柱および円柱試験体に対する単調単軸載荷実験に基づき、実際の建物に使用される中高強度クラスのコンクリートおよび鉄筋材料に適用できるコンファイントコンクリートの圧縮強度・変形特性を定量的に示し、応力ひずみ関係をモデル化し、提案した。本モデル化は、普通強度材料に対して導いた既往の推定式に、材料強度の影響を考慮する補正係数を導入することによって誘導した。
2. 単調単軸圧縮載荷試験に基づくコンファイントコンクリートの圧縮強度・変形特性推定式において、圧縮破壊領域を考慮し、ひずみの進展領域と後退領域を分けてモデル化することにより、応力下降勾配特性に係数 η を用いる修正を行った。本修正提案式は実験結果を良好な精度で追跡できることを示した。
3. 30層程度の超高層鉄筋コンクリート造建物を対象とし、壁形状をL型とした約1/8縮尺モデル試験体の曲げせん断実験を実施した。曲げ作用する部材については、曲げモーメント勾配の影響を考慮したコンファイントコンクリートの応力-ひずみ関係を用いて、曲げ解析を行い、L型形状をした連層耐震壁の曲げ変形性能評価を行った。実験結果と解析結果は良好な対応を示し、提案されたモデルが曲げ解析に適用可能であることを示した。
4. 提案されたコンファイントコンクリートの応力-ひずみ関係を実構造物へ適用するため、立体架構モデルによるケーススタディを行った。連層耐震壁部材の靱性を確保するための設計手法を示し、壁端部における柱型部の拘束筋量、拘束範囲、主筋量などの配筋ディテールを決定する指標を提案した。

本論文は、鉄筋コンクリート構造学、構造力学、耐震構造の分野において学術上、実際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。また、平成24年2月20日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行って、申請者が博士後期課程学位取得基準を満たしていることを確認し、合格と認めた。