

氏名	藤原 悌三 ふじ 原 わら てい ぞう
学位の種類	工学博士
学位記番号	論工博第1095号
学位授与の日付	昭和53年9月25日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	建築架構の地震応答とその構成部材の耐震安全性に関する研究

(主査)
論文調査委員 教授 小堀 鐸二 教授 金多 潔 教授 南井良一郎

論文内容の要旨

この論文は構造物乃至は構成部材の耐震終局安全性に関して、局所的に履歴特性を与えた建築架構の地震応答解析法を提示し、構成部材の弾塑性地震応答を求め、新しい観点にたった部材耐震設計法を提案したものであり、6章より成立つ。

第1章は序論で、従来の地震応答解析の概要を述べ、その問題点を指摘し、本研究の目的と位置づけ及びこの論文の内容のあらましについて述べている。

第2章は架構部材に有限幅の弾塑性ジョイント領域を設定した詳細な構造物モデルによる弾塑性地震応答解析法を示し、平面架構を対象とした概括的及び局所的地震応答性状について論じている。従来の構造物モデルでは表現し得ない梁、柱など部材の耐震安全性が、断面力間の相互作用や塑性流動則を導入した局所的な復元力特性を与えることによって評価できることを示し、それが架構の終局安全性に重要な意味をもつことを指摘するとともに、柱降伏型架構、梁降伏型架構の特質と限界を抽出し、構成部材の動力学特性分布の適正化について考察している。

第3章は架構部材の任意断面に Ramberg-Osgood 型の履歴特性を与えた建築架構の地震応答性状について論じている。構造材料、断面形状によって生ずる復元力特性の非線形性を Ramberg-Osgood 型履歴曲線によって表現し、時間的に変動する断面力分布を材端力と材端変形の関係として、比例載荷でない場合、断面力間の相互作用を含む場合について非線形撓角法公式を増分形式で定式化し、塑性領域の変動する部材によって構成される架構の地震応答に及ぼす初期応力の影響などを明らかにしている。

第4章は弾塑性筋違を含む平面架構の応答性状を示している。従来から耐震要素の重要性は指摘されているが、筋違の挙動の複雑さと架構モデルの単純さから未だ十分に検討されていない。本論文では、弾塑性座屈を含む筋違の履歴挙動を弾塑性ジョイントをもつ部材として統一的に表現し筋違の履歴性状を解明するとともに、筋違付建築架構の弾塑性地震応答解析法を提示し、地震応答結果から筋違のもつ耐震的效果を論じ、柱、梁、筋違の動力学特性分布の適正化についても考察している。

第5章は弾塑性ジョイントをもつ立体架構の地震応答について論じている。解析の便宜上、構造物を2

方向に分離して安全性を検討する従来の方法では柱の弾塑性挙動を十分に評価し得ない欠点をもつ。複数断面力の作用を同時に受ける部材の降伏条件と塑性流動則の一般的な表現及び多入力的作用する立体建築架構の弾塑性動的解析法を示すとともに、水平2成分と上下動成分の地震動が作用する場合の弾塑性地震応答から、柱の安全性に地震動の同時入力が必要な影響をもつことを指摘し、併せて、捩れ振動による部材応答の増幅度について検討している。

第6章は結論で、耐震設計に関する種々の提案を概観した後、前章までに得られた知見に基づいて、建築架構を構成する部材の耐震設計を示している。

論文審査の結果の要旨

建築構造物の弾塑性地震応答性状については、すでに多くの優れた研究成果が積み重ねられており、わが国の耐震設計法も、それに伴って漸次改良されつつあるものの、耐震終局安全性に関する具体的な規範を得るには、未だ必ずしも十分とはいえないのが現状である。

本論文は建築架構の耐震終局安全性を具体的に明らかにする上で、主構成部材の挙動の解明が重要である点に着目したもので、架構の構成部材に弾塑性ジョイントの概念を導入して、部材断面力間の相互作用を考慮した平面及び立体架構の弾塑性地震応答解析に関する新しい手法を提案し、架構部材等の局所的な応答性状とその耐震性について詳細に論じたものであり、得られた成果の主なもの次は次の通りである。

1) 建築架構の層間連成を表現し得る弾塑性解析手法を示し、概括的な耐震安全性の尺度で計られる地震応答と、架構部材の直接的な安全性との関係を明らかにし、梁降伏型架構の解析を可能にするとともに、それが架構全体の耐震性を保持する上で有効であることを確かめた。

2) 建築架構の安全性に対して支配的な役割を演ずる柱部材の耐震性が重要であることはいうまでもないが、柱断面力間の相互作用を考慮することにより具体的に耐震安全性を評価することが可能となり、材軸方向の塑性歪の蓄積が架構全体の崩壊に関与すること、それを除去するには適度なせん断力係数と梁柱強度分布を選択すべきことを明らかにした。

3) 部材断面力間の動的相互作用を考慮し、時間とともに塑性領域が変動する場合の撓角法公式を増分形式で誘導し、部材の変形能力が充分な場合には初期応力の影響を無視し得ること、梁降伏型架構についても塑性挙動の著しい場合には柱断面力分布の時間的変動は小さいことを指摘した。

4) 筋違の座屈後の挙動に関しては塑性ヒンジによる解析が主流であるが、現実にはある領域に亘って弾塑性挙動が進行する。本論文では弾塑性ジョイントの概念を筋違の挙動の解析に導入することによって弾性域、塑性域の挙動を統一的に表現できることを示し、同時に架構部材も同様の履歴特性をもつとして筋違付架構の動的解析法に一貫性を与えた。

5) 筋違等の耐震要素の有効性はすでに指摘されているが、筋違の座屈後の挙動と架構部材の安全性との関係をはじめ動的に明らかにし、柱、梁、筋違の動力学特性の適正分布を定常ランダム応答、非定常弾塑性応答を通じて抽出した。

6) 立体架構の弾塑性地震応答を明らかにするに当たって、断面力間の降伏条件と塑性流動則を一般的に表現し、立体振動方程式と結合することによって終局状態に至る構造部材の耐震安全性を評価し得ること

を示した。地震動の水平 2 成分と上下動成分とを同時に考慮するとき、柱部材の耐震安全性は低下し、一方、上層部梁部材の応答も上下動により増幅されることを指摘した。

以上、本論文は、建築構造物およびその構成部材の耐震終局安全性を、動的手法を通じて始めて具体的に評価したものであり、筋違を含む平面架構から立体架構までの詳細な地震応答解析の手法を統一的に提案するだけでなく、数多くの数値解析を行ない、架構を構成する個々の部材の局所的な耐震設計資料の蓄積を計り、耐震設計の今後の方向に対して多くの示唆を与えたものであって、学術上、実用上寄与するところが大きい。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。