| | |
|---|---|
| 氏　名 | 飯　島　憲　一（いいじまけんいち） |
| 学位(専攻分野) | 博　士　(工　学) |
| 学位記番号 | 博　甲　第　213　号 |
| 学位授与の日付 | 平成12年3月24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 | 工芸科学研究科　機能科学専攻 |
| 学位論文題目 | **増分摂動法による動的解析における打ち切り誤差制御技法の提案と地震動をうける鋼骨組のひずみ応答解析に関する研究** |
| 審査委員 | (主査)<br>教授　中村　武<br>教授　齋藤憲司　　教授　新田勝通　　助教授　森迫清貴 |

## 論文内容の要旨

本論文では、構造安全性の直接の物指しとすることが可能な構造部材各所のひずみを直接に捉えることの必要性を梁・柱有限要素モデルによる建築骨組の地震応答解析を通じて述べている。ひずみ応答を厳密に捉えるために、材料の構成則モデルを正確に遵守できる増分摂動法を導入した動的梁・柱有限要素法が用いられ、骨組イメージのまま、ひずみレベルまでにわたって地震応答解析が可能な唯一のプログラムFERT-PDの解析精度の飛躍的向上と解析の安定性の改良をはかり、これを用いて建築骨組の地震応答に及ぼす基本量の影響および上下動外乱の影響について論じている。

論文は、6章よりなっている。第1章では、本研究の背景と目的を述べている。第2章では、本論文における理論解析上の全く独創的な提案である「構造物の動的解析における増分摂動法の打ち切り誤差制御技法として偶数べき・奇数べき制御式の提案」を行っている。この方法は従来の誤差制御式に比し安定性に優れ、振幅・周期誤差ともに小さく高精度であることが強非線形問題を例題として証明されている。第3章では、提案した解析法を用いて減衰行列のモデル化（剛性比例型、レーレー型、一律型）の違いがひずみ応答に及ぼす影響について、また第4章では、質量行列のモデル化（整合質量モデル、集中質量モデル）の違いの影響について論じ、高次振動に対する影響の大きさの評価、ひずみの局所での1方向への偏り、小梁の配置による梁端へのひずみ集中など、変位応答では捉えられない骨組の破壊にも直結する可能性の大きい現象がひずみ応答を解析する中で捉えられたことが確かめられている。第5章では、上下地動の影響が調べられ、比較的低次に上下振動モードが存在し、梁の上下振動モードの周期が骨組の水平振動の周期に近い場合などには上下動は動特性として無視しえず、とくにひずみ応答に注意を払う必要があると述べている。

また、各章では、地震応答の間に生じるひずみ速度応答の大きさがかなり大きい場合があり（$\dot{\varepsilon} \fallingdotseq 0.1 \sim 0.3$／sec程度)、その影響は今後検討されるべきであると指摘している。第7章は、「結び」の章である。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は6章で構成され、建築構造骨組が激しい地震をうけたときの弾塑性領域にわたる応答挙動を、骨組を構成する部材の各所に生じるひずみのレベルにまで立ち入って解析できる動的地震解析法を増分摂動法を利用して開発し、その打ち切り誤差の制御技法として偶数べき、奇数べき制御式の提案を行っていることが独創である。この解析方法は、従来の誤差制御式に比して安定性に優れ、振幅・周期誤差ともに

小さく高精度で解析できることが強非線形問題を例題として証明されている。第３、４章では、提案した解析法を用いて減衰行列、質量行列のモデル化の違いが解析結果に与える影響を検討し、変位応答を扱っていたのでは捕らえ切れない高次振動への影響、ひずみの１方向への偏り、梁端部へのひずみ集中など骨組の崩壊にも直結する可能性のある現象が解析的に捕らえられている。第５章では、上下動の影響が比較的低次モードであらわれ、水平動の周期に近いときには無視し得ず、脆性的な破壊につながる恐れなどの検討が必要であるとしている。

以上のように本論文では、ひずみレベルでの応答挙動の把握がこれからの性能設計のなかで不可欠であるとの認識で、建築構造物の安全性とのかかわりが考察されている。これらの成果は、以下に示す審査制度の確立された学術誌に投稿、掲載されており、十分、学術的な評価をうけているものと認められる。

(1) 飯島憲一、森迫清貴、石田修三「構造物の動的解析における増分摂動法の打ち切り誤差制御技法」構造工学論文集、Vol. 41B、pp. 361-368、1995.

(2) 飯島憲一、森迫清貴、石田修三「水平および上下方向の強地震動を受ける比例減衰を仮定したひずみ硬化平面骨組の動的挙動解析」第18回情報システム利用技術シンポジウム論文集、pp. 427-432、1995.

(3) 飯島憲一、森迫清貴、石田修三「強地震動をうけるひずみ硬化多層骨組の動的応答における上下地動の影響」日本建築学会構造系論文集、第513号、pp. 81-88、1998.