

| | |
|---------|---------------------------|
| ふりがな | りちゅうしん |
| 氏名 | 李柱振 |
| 学位 | 博士(工学) |
| 学位記番号 | 新大院博(工)第257号 |
| 学位授与の日付 | 平成19年9月20日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第4条第1項該当 |
| 博士論文名 | せん断破壊するRC造柱の軸力保持性能の評価法の提案 |

| | | | | |
|--------|----|----|----|-----|
| 論文審査委員 | 主査 | 教授 | 加藤 | 大介 |
| | 副査 | 教授 | 大川 | 秀雄 |
| | 副査 | 教授 | 土井 | 希祐 |
| | 副査 | 教授 | 田邊 | 裕治 |
| | 副査 | 講師 | 中村 | 友紀子 |

博士論文の要旨

本研究は、13シリーズ計60体のせん断破壊するRC柱に対して静加力実験を行い、その実験結果から配筋詳細によるせん断破壊するRC柱の軸力保持性能喪失までに経験しうる最大部材角の評価式を二つの方法により提案したものである。さらに、本手法を適用し、現在耐震診断基準で用いられている残存軸耐力の評価法の適用性の検討を行っている。

評価の第一の方法は、等価軸力と滑り開始時摩擦軸力実験値を用いた軸力比で軸力負担能力喪失部材角を評価するものである。ここで、滑り開始時摩擦軸力実験値とは軸圧縮試験体の最大耐力以降の滑り出すときの実験値であり、また、等価軸力は軸崩壊時の滑ろうとする軸方向成分と定義した。その評価式は精度もよいが、式に使われる滑り開始時摩擦軸力が実験値であるため、実験データが必要となる。そこで、実験をしなくても実際の柱の配筋詳細から計算できる滑り開始時摩擦軸力計算値を提案した。また、実際の設計等での利用を考え、等価軸力を求める際のせん断力(Q)=0とした場合と Q にせん断強度計算値を用いた場合の評価式と実験値の比較すると、式の性格上 $Q=0$ とすれば若干危険側に、 Q にせん断強度計算値を用いれば若干安全側の評価となった。

評価の第二の方法は、軸力を帯筋の拘束力による摩擦力のみで支持できるかどうかで高軸力と低軸力を定義し、その軸力レベル毎に「せん断破壊するRC柱の軸力保持性能喪失までに経験しうる最大部材角」の評価式を実験的に求める方法である。高軸力を受ける場合は、滑り基準による指標を用いて部材角と関連付けた。また、低軸力を受ける場合は、帯筋の拘束効果の低減率を用いて部材角と関連付けた。なお、実験結果を反映させ、高軸力試験体では配筋詳細が影響しない式、低軸力試験体では影響する式となっている。この評価式は一つ目の方法より制度が上がっている。同じように、 $Q=0$ とした場合と Q にせん断強度計算値を用いた場合の評価式と実験値の比較すると、式の性格上 $Q=0$ とすれば若干危険側に、 Q にせん断強度計算値を用いれば若干安全側の評価となった。

最後に、以上の手法を適用し、耐震診断基準で用いられている残存軸力の適用性について検討した。RC造建築物の耐震診断基準 2001 年版では、柱部材の残存軸耐力と軸力支持能力の概念が取り入れられ、第2種構造要素の判定に使われており、耐震構造性能指標 I_s 値の評価に大きく影響を及ぼしている。しかしながら、この残存軸耐力と軸力支持能力の評価法の妥当性については、研究が少なくその検討は十分ではない。そこで、一部試験体の残存軸加力実験結果と基準を比較してみた。実験値の帯筋比は 0.51% であるが、基準の $p_w > 0.4\%$ の線と比べると、今回の実験値は基準を十分上回っている。すなわち、この実験範囲では、最も不利な偏心载荷の場合でも、診断基準は安全側に設定されていることがわかった。診断基準で主筋を無視していることもさらに安全側であることが分かった。

審査結果の要旨

鉄筋コンクリート造柱のせん断破壊後の軸力負担能力の研究は最近盛んに行われている。本論文では RC 造柱部材のせん断破壊により軸力負担能力を失うメカニズムを実験的に解明し、軸力負担能力喪失変形の評価式を提案することを目的に、静加力実験を行い、せん断破壊する RC 造柱の軸力保持性能の評価法を2つの観点から提案している。

第一の観点からは、一般的な曲げせん断加力を行った試験体およびそれに対応する軸圧縮試験体の実験結果を横断的にまとめ、単純軸圧縮実験で得られた軸力と軸変形関係と曲げせん断加力実験で得られた軸力負担能力喪失部材角との関連を検討し、その結果を基に実験式を提案している。

RC 部材の変形能あるいは軸力保持能力を評価する手法として、モールクーロンの破壊基準を用いるものやせん断ひび割れ面の摩擦に着目するものがある。本論文の第二の手法は後者の手法に属した方法である。このとき、コンクリートのみ生じる応力を用いる必要があるが、主筋の負担軸力を差し引くを試みる。さらに、軸力保持能力喪失時における帯筋の効果の低減に着目している。

RC 造建築物の耐震診断基準 2001 年版では、柱部材の残存軸耐力と軸力支持能力の概念が取り入れられ、第2種構造要素の判定に使われており、耐震構造性能指標 I_s 値の評価に大きく影響を及ぼしている。しかしながら、この残存軸耐力と軸力支持能力の評価法には明確な実験的な裏付けはなく、検証は十分ではない。そこで、本論文では、本手法を適用し、現在耐震診断基準で用いられている残存軸耐力の評価法の適用性の検討も行っている。

地震時の建物の崩壊を防止するためには柱のせん断破壊後の軸力負担能力を評価する必要がある。前述したように、この目的のために最近多くの研究が行われている。本論文ではその評価法を提案しており、それらの研究の最先端に立つものである。本論文の成果は地震時の建物被害の低減に貢献するものと考えている。

よって、本論文は博士（工学）の博士論文として十分であると認定した。