

審査の結果の要旨

氏 名 トリベディ シュバーン

本論文は、「繰り返し荷重を受ける鉄筋コンクリート梁の終局変形限界機構に関する実験的研究」と題して、鉄筋コンクリート造建物で耐震設計上望ましいとされる梁降伏型設計において、大地震時には曲げ降伏して塑性化することが想定され、正負繰り返し荷重を受けて、安定したエネルギー消費が行われるが、大変形時には耐力低下して崩壊する要因となる鉄筋コンクリート梁部材の挙動に関するものである。論文は、以下の6章から構成される。

第1章「序」では、本研究の背景、目的および論文の構成について述べ、鉄筋コンクリート造建物の性能型耐震設計の確立のためには、架構が過大な地震応答で倒壊にいたる過程のモデル化や、使用限界や終局限界などの部材性能の限界状態の定量化が必要であることについて述べ、本論文における検討の範囲と具体的な目標を、各章の要約により示している。

第2章「既往の研究」は、既往の実験的研究において知られている鉄筋コンクリート梁の繰り返し荷重に対する終局変形に及ぼす影響因子と、性能型耐震設計に適用するために提案された各種の耐力低下の限界変形に関する推定方法が、実験式に依存している現状について取りまとめるとともに、それらの経験的手法による限界について検討している。

第3章「実験方法」においては、本研究で実施された片持ち梁計19体の配筋・材料強度などの耐震実験の実験変数について、その配置の意義や、試験体の諸元、材料の力学特性、加力方法、計測方法などの実験計画について述べ、特に今回新たに採用した、デジタル写真を用いるパターンマッチング画像処理のアルゴリズムについて述べ、試験体表面の変位分布計測方法を説明している。

第4章「実験結果」においては、在来の変形形やロードセルにより得られた

応力変形の関係、曲げヒンジゾーンの軸歪や横歪などの、変形や荷重の関係について示し、デジタル画像の画像処理を用いる変位分布の計測結果などの詳細な破壊にいたる過程のデータを得てこれらを示している。また、破壊にいたる詳細な過程のデータを定量化し貴重な資料を示している。

第5章「討論」においては、それぞれの実験変数が終局限界変形等に及ぼす影響について分析し、せん断強度に影響が大きいとされるコンクリート強度の影響は見られず、横補強筋量が最も主要な影響因子であることを示している。さらに、試験体表面の変位分布計測から、載荷過程において横補強筋の残留歪が蓄積するにつれ、曲げ危険断面付近で横歪が増大し、圧縮側主筋のキンキング変形が進行し、圧縮降伏による負担力の限界値が、曲げモーメントの相互作用によって低下し、梁の曲げ抵抗モーメント減少して耐力低下にいたるメカニズムを提案し、実験結果を用いて定性的に検証している。また、既往の研究により性能型耐震設計のために提案されて各種限界変形式との比較を行い、過去の実験式の妥当性も併せて検討している。

第6章「結論」においては、本研究で得られた成果と今後の課題および展望について述べている。

本研究は、性能型耐震設計の確立のために必要とされている、鉄筋コンクリート梁の終局限界変形について明らかにしようとしたものであり、建物の想定を超えた地震動に対する倒壊余力の評価も含めた、性能型耐震設計の確立に不可欠なものであり、過去の研究では不明であった繰り返し曲げを受ける場合の限界変形を推定するために必要となる、新しい耐力低下機構を説明する仮説を提案し、定性的にそれを検証した。また、既往の実験式の有効性を定量的に検証した成果は高く評価される。また、今後のさらなる機構検証のために、各種設計因子を系統的に変化させた19体の詳細な実験資料をまとめ、各種限界を定量的な数値として詳細に明らかにして示しており、耐震工学の発展に大きな貢献をしたものである。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。