

## 審査の結果の要旨

氏名 金景玫

アンボンド・プレキャスト・プレストレストコンクリート圧着接合（以下、「アンボンドPC圧着接合」という。）を用いる構造物は、従来の鉄筋コンクリート構造と比較して大スパン架構への適用が可能であり、しかも地震による変形が圧着接合部分で吸収され地震後の残留変形も小さいことから、耐震架構に適した構造形式であると予想されている。また、アンボンドPC圧着接合架構は、構造部材のリユースや、地震後の損傷に応じた取替えなどが可能であり、それらの特徴は、維持可能な社会における建築物のための選択枝として将来性が期待されている。しかしそれらの耐震性能に関する実験的・解析的研究は現時点では極めて少なく、実施例も極めて限られており、広汎な実用化のためには未だ多くの課題が残されている段階にある。

本論文は、アンボンドPC圧着接合架構の耐震性能を明らかにするために、3体の柱梁十字型接合部試験体の静的正負繰返し載荷実験を行い、骨組の地震応答解析に用いる復元力特性モデルと耐震性能評価に用いる損傷量の推定モデルを新しく構築して提案し、それらのモデルを用いて例題として設定した建物の地震動的解析を行って、実用化にむけての課題の検討を行ったものであり、以下の第1章より第7章により構成される。

第1章「序論」では、研究の背景ならびに目的について述べ、本論文の構成を説明している。

第2章「既往の研究」では、アンボンドPC圧着架構の耐震性能に関する既往の実験的研究について述べ、通常のPC圧着接合架構に比べてアンボンドPC圧着架構は、残留変形が小さく復元性に優れているが、部材端部の曲げ圧縮破壊によって破壊に至る可能性が高く、地震時のエネルギー吸収に乏しいため、エネルギー吸収デバイスを併用することが必要である考えられているとする。

第3章「実験計画」では、アンボンドPC圧着架構の耐震実験について述べている。実験は、(1) 圧着用PC鋼棒の長さ (2) 場所打ちスラブの有無を実験変数とした3体の1/3スケールのアンボンドPC圧着接合十字型柱梁接合部についての静的正負繰返し載荷である。すべての試験体は、層間変形角4%まで外力を除くと残留変形がほとんど残らない高い復元性を示

し、圧着接合面に变形と損傷が集中して発生し、圧着長さが短いほど小さい変形角でPC鋼棒が早く降伏すること、場所打ちコンクリートでスラブと梁を一体化すると圧着接合面の回転変形により圧着接合面付近のスラブに損傷が集中することが示されている。

第4章「復元力特性のモデル化」では、アンボンドPC圧着接合架構特有のPC鋼材の降伏により骨格曲線が更新される復元力特性モデルを提案し、第3章で得られている実験結果と比較して、その妥当性について検討している。骨格曲線を、「圧着接合面開き開始点・かぶりコンクリート圧壊点・PC鋼材降伏点」からなる3つの特性点を持つものとして定義し、さらに、断面の曲げ理論による断面解析を行って求められた強度等を用いて定められる各特性点の強度と変形の推定値は実験結果と良い対応が得られることを示している。さらに、履歴特性は、PC鋼材の降伏後に生じる残留ひずみと応力により骨格曲線を更新させる方法を新たに提案している。第3章の実験による試験体を対象に静的非線形解析を行って、解析による実験値の方がより原点指向性が強いが、第3章で得られている実験結果は解析結果と概ね対応していることを示している。

第5章「構成部材のひび割れ量とかぶりコンクリート剥落面積の評価」では、ひび割れ長さ・ひび割れ幅およびかぶりコンクリートの剥落面積を対象として部材の応答変位値から損傷量を推定するモデルを構築し新しく提案している。さらに推定値を実験結果と比較しその妥当性を検討して、概ねひび割れ発生・進展過程を追跡できるとしている。また、部材端部の応力集中によるかぶりコンクリートの剥落形状を圧着接合断面での中立軸長さで表せるものと仮定するモデルは実験結果と良い対応を示したとしている。

第6章「モデル建物の耐震性能評価」では、プレキャストコンクリート梁部材をアンボンドPCで柱部材に圧着接合したアンボンドPC圧着接合架構による骨組の試設計をして、4章で提案した復元力特性モデルを用いて、骨組の静的非線形解析および骨組の地震応答解析を行いその耐震性能について検討を行っている。構造形式、PC鋼材の長さ、地震動を変動因子として、動的応答解析を行い、鉄筋コンクリート造建物に比べて、応答が大きくなることと、PC鋼材が短いほど小さい変形角で降伏するので層せん断力が大きくなることを示している。

第7章「結論」では、本論文で得られた成果を要約し、論文全体の結論を述べ、今後の課題と展望について述べている。

このように、本論文は、アンボンドPC圧着接合架構特有の復元力特性を新たに提案し実験に基づいて適用性を検証し、さらにそのモデルを用いてアンボンドPC圧着接合架構の耐震性についての多角的な検討を行い、アンボンドPC圧着接合架構特有の設計因子の地震応答に及

ぼす影響を明らかにしている。これらの解析モデルの開発と、架構性能に及ぼす多角的でパラメトリックな検討は、アンボンドPC圧着接合架構の実用化のために不可欠な耐震設計法の確立に欠かせないものであり、耐震工学の進歩に大きく貢献している。

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。