

論文の内容の要旨

論文題目 人工的な不連続面を設けた RC 部材の
せん断耐荷挙動に関する研究

氏 名 田 中 泰 司

コンクリート構造物には様々な要因でひび割れが生じるが、ひび割れの発生状況によっては、構造耐力や使用性の低下が生じることがある。このため、ひび割れが当座の構造性能に与える影響度を判定する手法の提案や、耐荷機構に及ぼす影響度を整理することは、補修対策等に有益な情報を与えると思われる。

本研究では、先行亀裂が RC 部材の耐荷性能に与える影響を整理することを目的として、Pimanmas らが提案した模擬亀裂を部材に埋め込む手法(ACD 手法)によって、ひび割れ特性を明確にしながら部材試験を行い、先行亀裂が部材耐荷挙動に与える影響度とその機構について検討を行った。

単純支持された RC 梁部材の試験結果の検討によって、水平方向に模擬亀裂が配置された場合には、斜めひび割れ経路が迂回し、タイドアーチ的な効果が増進することが明らかとなった。ただし、通常の部材と比較した場合には、その効果はせん断スパン比によって異なることが実験的に示された。

このような残存アーチ機構による部材耐力を評価するために、本研究ではひび割れ進展経路に着目したトラスアーチ的なモデルによる評価法を提案した。提案手法では、亀裂位置の影響は、ひび割れ進展経路を変化させることで表現される。この手法は、一般 RC 部材、アンボンド部材、ACD 部材の耐力を統一的に評価できることが既往の試験結果との検証によって明示された。

ACD 部材では、スレンダーな部材であっても、亀裂の存在によって、引張力が伝達されなくなるために、部材耐荷機構は圧縮場が卓越する。ディープビームや ACD 部材のように圧縮場が卓越し、破壊に至る部材を対象として、非線形有限要素法により評価を行う場合には、ひび割れたコンクリートの圧縮強度低下則が解析結果に大きな影響を与えることが示された。この際、RC 要素と無筋要素に別個のモデルを適用することで、タイドアーチ的な耐荷挙動が概ね評価可能となることが明らかとなった。

また、模擬亀裂を有する部材の耐荷挙動を予測する際には、亀裂面のせん断伝達特性が反映された接合要素により模擬亀裂面を表現することで、部材耐荷挙動が概ね評価できることが示された。提案する手法によって解析的な評価を行えば、せん断補強筋と模擬亀裂面が相互作用を及ぼすような場合においても、部材の最大強度と変形状態を適切に評価できることが示された。タイドアーチ的な効果はひび割れの進展経路の影響を大きく受けるために、極めて離散的な現象であるものの、無筋コンクリート要素に対して、要素寸法に応じた圧縮強度低下則を適用することによって、平均ひび割れモデルによる解析においても要素寸法に依らず、耐荷挙動が予測可能となることが明らかとなった。