

1) 構造研究グループ

1) -1 柱型を省略した鉄筋コンクリート造連層耐力壁の二次設計に おける部材種別の判定基準に関する研究【基盤】

Study on Criteria for Member Rank of R/C Multi-story Bearing Wall without Boundary Column in Horizontal Load-carrying Capacity Method

(研究期間 平成 23～25 年度)

国際地震工学センター
International Institute of Seismology and
Earthquake Engineering

谷 昌典
Masanori TANI

R/C multi-story bearing walls without boundary column have a risk of brittle failure caused by crushing at wall edge or wall/rebar buckling as seen in the 2010 Chile Earthquake. Criteria for member rank of such R/C walls in horizontal load-carrying capacity method are not well verified because of the lack of technical information. In order to examine the relation between wall deformation capacity and factors which are assumed to affect, experimental and analytical discussions were conducted. The validity of current criteria was also checked based on the experimental database of past literatures constructed in this study.

【研究目的及び経過】

端部の柱型を省略した RC 造連層耐力壁では、2010 年チリ地震でも数多く確認されたような壁端部での圧縮破壊や座屈といった脆性破壊の危険性がある。2010 年に改訂された日本建築学会 RC 規準では、壁端部の柱型を省略した壁部材の許容耐力算定法が新たに規定され、壁端部拘束域に関する条件付きで一次設計が可能となった。一方で、二次設計において保有水平耐力計算を行う場合には、部材の塑性変形性能に影響を及ぼす指標を用いて部材種別を判定するが、壁端部の柱型を省略した壁部材に対する部材種別の判定基準は明確ではない。その背景には、柱型の無い耐力壁の変形性能の評価については、壁端部拘束域の配筋や軸力の大きさなどが主要な影響因子であると考えられているものの、これに関連する技術的な知見が十分に揃っていないという現状がある。そこで、本研究では、柱型を省略した連層耐力壁の二次設計における部材種別の判定基準の整備を目的として、変形性能とそれに影響を及ぼす因子の関連性を解明する。

【研究内容及び結果】

1) 構造実験によるデータ収集及び解析的検討

建築基準整備促進事業における共同研究として、端部の断面形状と補強量が変形性能に与える影響や多方向地震力が変形性能に与える影響について調査した。具体的には、柱型の有無、壁端部拘束域の配筋方法、荷重方法等を実験変数とした耐力壁縮小試験体に対する構造実験及び解析的検討を実施し、これらが耐力壁の変形性能に及ぼす影響について検討した(図 1)。構造実験では、壁端部拘束域の配筋方法(拘束筋量、配筋間隔、拘束域

形状など)を変化させることによる耐力壁の変形性能の向上の程度を確認するとともに、2 方向加力が面内方向の挙動に及ぼす影響(最大耐力にはほとんど影響しないが、変形能力は若干低下する)を把握した。解析的な検討では、曲げ解析等を用いて荷重-変形関係の包絡線や限界変形を予測する際の適切な塑性ヒンジ領域長さの設定や、拘束域の構造因子と終局時変形性能の相関関係に関する検討を行った。

また、試験体数が限定される耐力壁縮小試験体の構造実験を補完する目的で、耐力壁の変形性能に大きく影響する壁脚部のヒンジ部を模擬した要素試験体の荷重実験を実施し、実験データの更なる収集・検討を行った。実験変数は荷重履歴(単調圧縮、引張圧縮繰返し、経験引張りずみの大小)及び拘束筋の配筋方法とした。引張圧縮繰返し荷重を受ける試験体では、単調圧縮荷重では見られなかった主筋破断や顕著な主筋座屈を伴う圧縮破壊が観察され、圧縮最大耐力以降の変形性能が単調圧縮荷重に比べて低くなる実験結果を得た(図 2)。また、既往の材料モデルによる予測精度を検証した。

2) 既往文献のデータ収集・整理及び現行基準の検証

柱型を有する従来の一般的な耐力壁も含めて過去の実験結果を収集し、現行基準による部材種別と変形性能の関係を比較することで、現行の部材種別判定基準の妥当性を検証するとともにその問題点や課題を抽出した。その結果、現行の τ_u/σ_B による判定は、柱型の有無に関係なく、過去の実験データが示す耐力壁の変形性能の傾向を概ね捉えていることが分かった(図 3)。ただし、現行基準で WA と判定された柱型を持たない試験体で、

せん断すべり破壊、曲げ圧縮破壊、靱性に乏しい縦方向筋の早期破断によって、変形性能が小さくなった試験体が存在した。また、軸力比と縦方向筋量が少ない試験体及び拘束域が圧縮領域に対して小さくかつ拘束筋量が少ない試験体で、せん断すべり破壊及び曲げ圧縮破壊によ

りそれぞれ十分な変形性能を発揮できない傾向を示した。また、柱型を有する試験体については、本検討で収集した範囲では τ_u/σ_B で部材種別が判別された試験体は無く、せん断余裕度の閾値のみで部材種別が決定される結果となった。

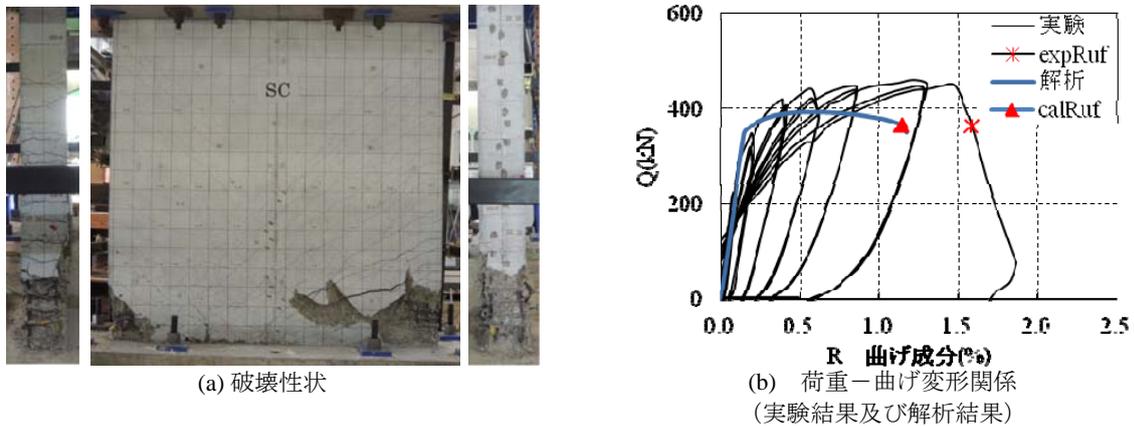


図 1 耐力壁縮小試験体に対する実験結果及び解析結果

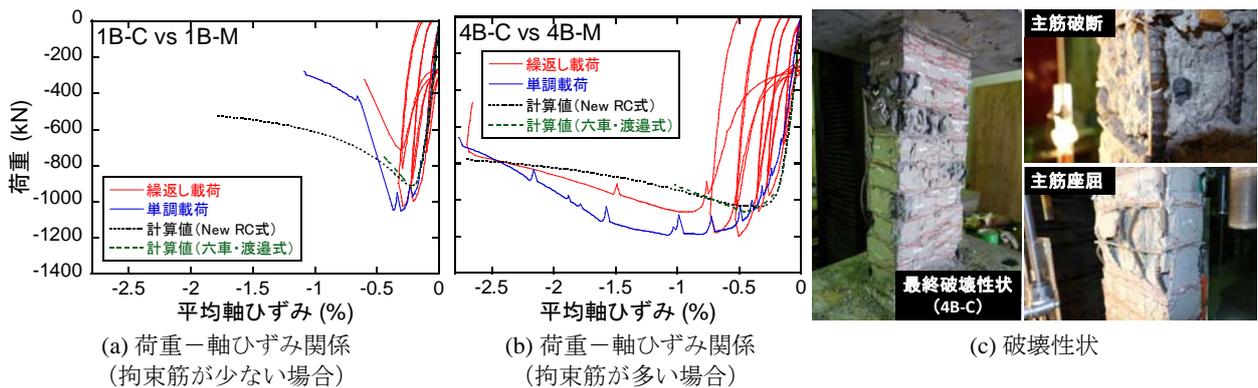


図 2 壁脚部ヒンジ領域を模擬した要素実験結果

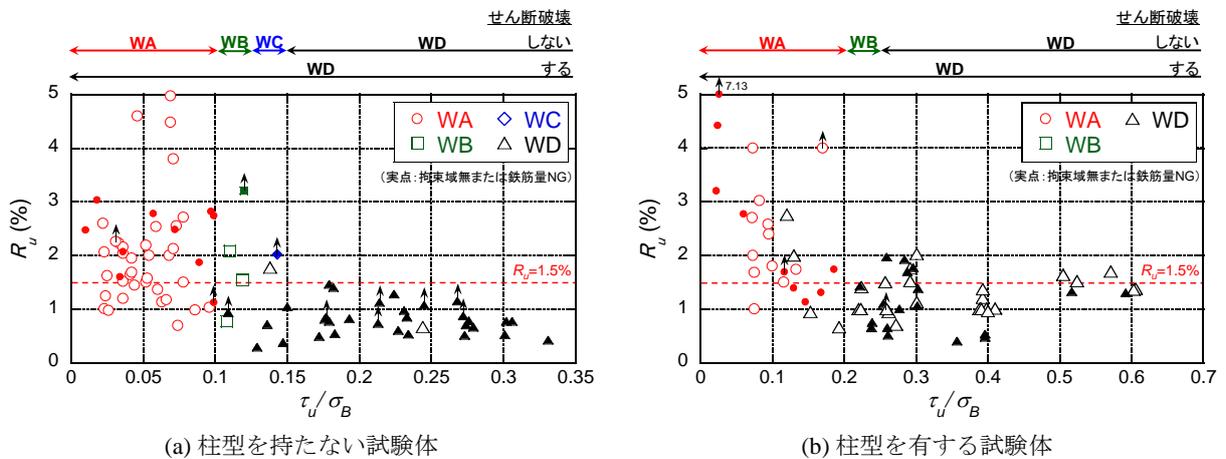


図 3 部材種別判定結果 ($R_u - \tau_u/\sigma_B$ 関係)