

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 廣川 敦士

耐力壁形式の戸建木造住宅の水平力に対する安全性は、一般に壁量を十分に満たすことで確認されるが、平成 12 年の建築基準法等改正により終局耐力と靱性を考慮した耐力壁の評価方法が導入され、耐力壁の柱脚柱頭接合部が先行破壊しないことが前提条件とされている。在来軸組構法では柱脚柱頭接合部の簡易計算法として N 値計算法が一般に用いられているが、ある一定の条件に基づく反曲点高さや耐力壁充足率が仮定された個別解であり、また上階の軸力が下階に直接伝達されるため、出隅柱の引抜力を過剰に安全側に評価することが既往の実験等により明らかとなっている。また、直交壁などの立体架構効果により柱脚柱頭接合部の引抜力が低減されることは知られているが、定性的評価に留まっており、設計式への反映には到っておらず、実際の施工状況を反映した計算法は確立されていない。また、1 階と 2 階の開口位置がずれた鉛直構面やセットバック・オーバーハング形状などについても必要引抜力を算定できる計算法が求められている。

本論文では、木造耐力壁における柱脚柱頭接合部に生じる引抜力の正確な推定に資することを目的とし、以下の研究を行なっている。第 1 章諸言、第 2 章既往の研究で問題点を明らかにし、第 3 章では、建物出隅をモデル化した直交壁を有する 1 層鉛直構面を対象とし、水平加力試験および有限要素法による非線形解析を行ない、耐力壁の柱脚柱頭接合部における直交壁の拘束効果が発現するメカニズムを調べた。その結果、隅角部に生じた浮き上がり引抜力は、直交壁隅角部の合板に打たれたせん断釘に分担され、耐力壁の脚部拘束が弱い場合には耐力壁の水平せん断性能が向上し、脚部拘束が強固な場合にはその接合部に生じる引き抜き鉛直力が軽減される傾向が見られた。また、その効果は直交壁隅角部の面材に打たれた釘のせん断性能で評価できることが示唆された。第 4 章では、上下階耐力壁から境界梁に入力された転倒モーメントによる軸力が境界梁により下階の柱に応力再配分される計算法を提示し、枠組壁工法の実大 2 層有開口鉛直構面の水平加力試験により計算法との比較検証を行なった。簡易計算法は、総 2 階形状・セットバック形状を問わず容易に接合部軸力を推定でき、大きな軸力が生じる最外端や開口脇等において実験結果と比較的よく一致し、概ね安全側の評価を得ることができた。とくに、軸力分配比を適切に設定することで、引張側最外端とその内側 1 本目のたて枠の引抜力を推定することが可能である。また、従来の計算法では評価できなかった掛け張りタイプの開口壁についても適用が可能であるが、L 型やコ型の面材壁に中間折れ型の変形が生じた場合に、中間のたて枠

に生じる引抜力を評価できない点が課題であることを明らかにした。第 5 章では、総 2 階建住宅の実大振動試験において柱脚柱頭接合部の軸力を測定し、第 4 章に示した計算法および N 値計算法を用いて軸力を推定し、比較検証を行なった。N 値計算法ではとくに出隅の引抜力を過剰に評価する傾向が見られたのに対し、簡易計算法では柱頭柱脚の軸力を精度良く評価できた。ただし、対象とした鉛直構面と直交する方向の水平力による影響や、立体架構効果の影響についてはさらなる検討が必要であることが明らかになった。

以上本論文は、直交壁効果による耐力壁の浮き上がり抑制効果について、実験的および解析的な評価を行い、そのメカニズムを明らかにした上で、面材張り耐力壁接合部軸力の簡易計算法を 2 階建て枠組壁工法建物に適用し、実用性の高い壁倍率による簡易算定式を提案している。実大実験による検証から導かれた結果はそれらの有用性が高いことを示しており、学術上、応用上貢献するところが少なくない。よって、審査委員一同は本論文が博士（農学）の学位論文として価値あるものと認めた。