

ねじ接合された薄肉部材の座屈性状の解明と設計法の確立

建築学およびその関連分野

研究者所属・職名： 創造工学部建築学科・准教授

ふりがな こばし ともき

氏名：小橋 知季

主な採択課題：

- [研究活動スタート支援「複数の薄板軽量形鋼をねじ接合した組立部材を対象とする設計法の構築」\(2023-2024\)](#)

分野：建築構造、構造工学

キーワード：薄板軽量形鋼、スチールハウス、めっき鋼板、ねじ接合、溝形鋼

課題

●なぜこの研究をおこなったのか？（研究の背景・目的）

薄板軽量形鋼と呼ばれる板厚が2.3 mm未満の鋼板から作られる鉄骨部材は、部材同士をドリルねじで接合した組立材として使用される場合がある。この組立材は、断面仕様が多岐にわたるため、実大実験を行う以外に、部材の剛性や耐力等の構造性能を精緻に評価する方法が無い。そこで本研究では、ドリルねじ接合による一体化が部材の座屈性状に及ぼす影響を明らかにし、特に軸圧縮力を受ける部材の最大耐力について、その定量的評価法の構築に取り組んだ。

●研究するにあたっての苦労や工夫（研究の手法）

従来の研究では、2本の形鋼を背合わせに接合した部材が主に検討されてきた。本研究では、より実用的な設計法の提案を目的に、3本以上の形鋼を組み合わせた場合にも適用可能な耐力評価手法の構築に取り組んだ。また、実際の建物では組立材の断面重心と荷重の作用点が一致しない場合がある点に着目し、断面形状の違いや荷重作用点と断面重心のずれが組立材の軸圧縮耐力に与える影響を分析できる実験手法を考案し(図1)、実験結果の分析を通じて新たな設計法の提案へとつなげた。

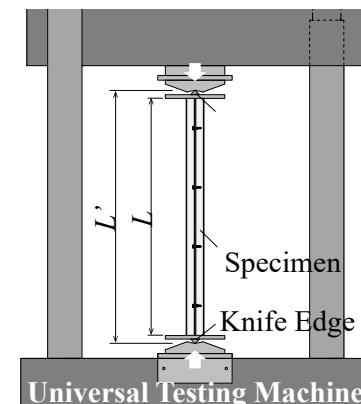
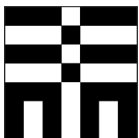


図1 実験概要



ねじ接合された薄肉部材の座屈性状の解明と設計法の確立

建築学およびその関連分野

研究成果

●どんな成果がでたか？どんな発見があったか？

組立材同士を接合するドリルねじ周辺での局所的な変形による影響を加味した実用的な設計式を新たに構築し、実験を通じてその妥当性を明らかにした(図2)。また、実際の構造物では、部材に対して必ずしも理想的な圧縮力が作用するとは限らないことに着目し、荷重の作用点と断面の重心のずれが、組立材の座屈挙動に及ぼす影響を分析。荷重の作用点が断面の重心と偏心している組立材についても、その影響を加味した耐力評価手法を提案し、立材の偏心圧縮実験を通じて、その妥当性を明らかにした。

また実験を通じて、圧縮力が作用する組立材では、組立材を構成する形鋼にゆがみ座屈が生じることで支持力が失われる場合がある事を見だし(図3)、リップ溝形鋼のゆがみ座屈に関する評価式を構築した。リップとフランジを直交異方性板とみなす設計法を提案すると共に、座屈固有値解析から得たリップ溝形鋼のゆがみ座屈応力度との比較を通じて、提案手法の妥当性を明らかにした。

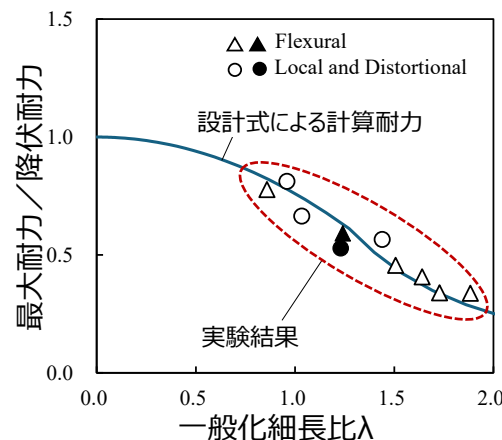


図2 実験結果と計算耐力の比較

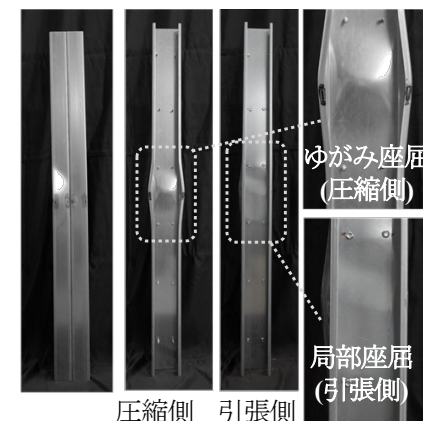


図3 ゆがみ座屈が生じた組立材

今後の展望



●今後の展望・期待される効果

組立材に限らず、ねじ接合部を有する薄板軽量形鋼の座屈特性に関する研究を推進することで、接合部での一体性や応力集中による影響を加味した汎用的な座屈計技術を体系化する(例えば、図4など)。設計実務者が広く活用できる基盤技術を作ること(9)、軽くて丈夫な薄板軽量形鋼の普及による建設資材の省材料化や、めっき鋼板の活用による建物の長寿命化などの効果が期待される(11、12)。(括弧内の数字は関係するSDGsの番号)

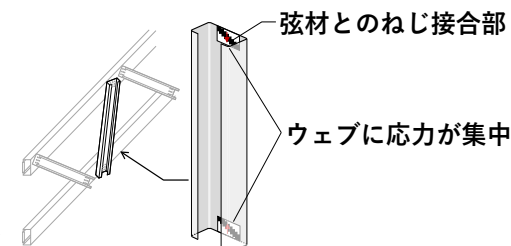


図4 ねじ接合された薄板軽量形鋼の例