

博士学位論文審査要旨

| | | | |
|---------|-----------------------------|-------|-----------|
| 氏名 | 中村 慎 | | |
| 学位の種類 | 博士(工学) | | |
| 学位記番号 | 博乙第63号 | | |
| 学位授与の日付 | 2022年3月11日 | | |
| 学位授与の要件 | 学位規則第4条第2項該当 | | |
| 学位論文の題目 | サステナブル建築に対応する座屈拘束ブレースに関する研究 | | |
| 論文審査委員 | 主査 | 神奈川大学 | 教授 藤田 正 則 |
| | 副査 | 神奈川大学 | 教授 荻本 孝 久 |
| | 副査 | 神奈川大学 | 教授 島崎 和 司 |
| | 副査 | 神奈川大学 | 教授 趙 衍 剛 |
| | 副査 | 神奈川大学 | 名誉教授 岩田 衛 |

【論文内容の要旨】

近年、地球温暖化をはじめとする、さまざまな環境問題が各所で取りざたされている。気候変動による深刻で広範囲にわたる不可逆な影響を回避するため、温室効果ガスを削減することなど、「持続可能な開発」の実現に向けた具体的な取組みの必要性が日増しに高まっており、建築分野においてはその解決策の一つとして、サステナブル建築が提案されている。

本論文は、「持続可能な開発」の実現に向けた建築分野の取組みの一つである「サステナブル建築」に対応する座屈拘束ブレースに関して、構造計画・構造設計および品質管理上の有用な諸性能や技術について検討したものである。既に、提案されている様々な座屈拘束ブレースのうち、鋼モルタル板を用いた座屈拘束ブレース(以降、BRBSM という)に関して、耐力と剛性の調節方法、ダンパー用の鋼材である LY 材を芯材に用いた場合の累積エネルギー吸収性能(疲労性能等)、累積エネルギー吸収性能と座屈設計に特に影響を及ぼすクリアランス調整とそれに対応した製作・品質管理方法に関する検討を行い、サステナブル建築に対応して必要となる BRBSM の機能・性能とその設計について明らかにしている。さらに、本研究と既往の研究で得られた BRBSM の部材・部品レベルの知見をもとに BRBSM を用いたサステナブル建築の構法例を設定し、目標とするサステナブル建築の具体化についても検討している。本論文は、以下の6章で構成される。

第1章「序論」

第2章「BRBSM の降伏耐力および軸剛性の調節」

第3章「芯材の材質および形状の異なる BRBSM の疲労性能」

第4章「高品質と低コストを実現する BRBSM のクリアランス調整工法」

第5章「BRBSM を用いたサステナブル建築の構法例」

第6章「結論」

【論文審査の結果の要旨】

本論文は、「持続可能な開発」の実現に向けた建築分野の取組みの一つである「サステナブル建築」に対応する座屈拘束ブレースに関して、構造計画・構造設計および品質管理上の有用な諸性能や技術について検討したものである。既に、提案されている様々な座屈拘束ブレースのうち、鋼モルタル板を用いた座屈拘束ブレース(以降、BRBSM という)を用いている。本論文は、以下の6章で構成される。

第1章「序論」では、研究背景と既往の研究、研究の目的、本研究の構成を述べ、本研究の位置づけについて述べている。

第2章「BRBSM の降伏耐力および軸剛性の調節」では、サステナブル建築の構造において、主架構に先行して BRBSM を降伏させて損傷を集中させるため、降伏耐力と軸剛性に関する計算式と増厚板溶接による軸剛性向上方法を提案し、それらを実験的に検証している。

第3章「芯材の材質および形状の異なる BRBSM の疲労性能」では、軸剛性の調節手法において、芯材塑性化部長さを短くしすぎると、その歪が過大になり疲労性能が低下する恐れがある。これを踏まえて、芯材塑性化部(SN 材, LY 材)に生じさせる軸歪を適切に設定するため、BRBSM の疲労実験を行い、疲労線図を作成している。

第4章「高品質と低コストを実現する BRBSM のクリアランス調整工法」では、局部座屈を防止し、引張破断を生じさせるための BRBSM のクリアランスを厳密に調整できる工法に関して明らかにしている。

第5章「BRBSM を用いたサステナブル建築の構法例」では、第2章から第4章で得られた知見と既往の研究の知見をもとに BRBSM を用いたサステナブル建築の構法例として、ルーバーと BRBSM から成る統合ファサードを設定し、新築だけでなく既存建物の改修にも適用可能で、構造性能・意匠性・環境性に配慮した構法の成立に関して検証している。

第6章「結論」では、各章で得られた知見を要約し総括している。

公聴会(オンライン開催)には、学内外より 64 名の参加があり、非常に活発な質疑応答がなされた。公聴会での主な質問内容は、①BRBSM を用いた統合ファサードの設計法のルート、②統合ファサードの評価軸の重み付け、③BRBSM の降伏耐力および軸剛性の調節方法の実務への応用、など多数であった。

以上のいずれの質問に対しても発表者からの確で具体的な回答がなされた。

主要な関連論文は、日本建築学会論文集 4 編(第1 著者 3 編, 第3 著者 1 編), 構造工学論文集 1 編(第1 著者), 海外ジャーナル 1 編(第2 著者), 国際会議 2 編(第1 著者 1 編, 第5 著者 1 編)の審査論文として発表されている (計 8 編)。

論文内容および審査会、公聴会での質問に対する応答などから本研究は、独創性、信頼性、有効性、実用性および完成度ともに非常に優れており、博士(工学)の学位論文に十分値するものと判断した。