

鉄骨建物の柱脚および基礎梁設計における最適化技術の適用

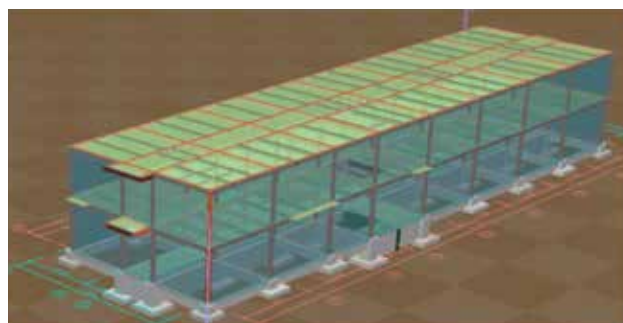
Application of Optimization Methodology in the Design of Column Bases and Foundation Beams for Steel Structures

西羅 康平

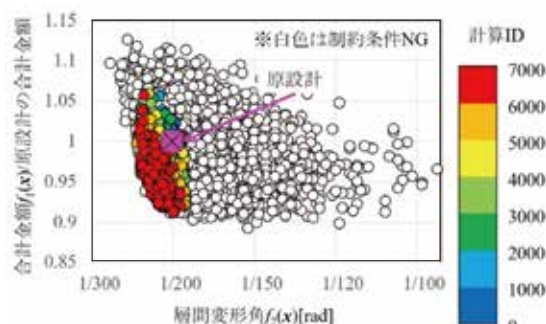
Kohei Nishira

西 拓馬

Takuma Nishi



建物のモデル



最適化計算結果

概要

本報は、鉄骨造建物の構造最適化技術について、柱脚と基礎梁を含む部材の最適化を行い、その結果を報告するものである。近年、汎用の多目的最適化ツールと一貫構造計算プログラムを組み合わせた技術への関心が高まっている。本研究では、設計変数として鉄骨部材、在来露出柱脚、RC基礎梁の断面を選択し、目的関数として部材の合計金額と層間変形角を最小化する最適化問題を設定した。最適化計算には多目的最適化ツールmodeFRONTIERと一貫構造計算ソフトSS7を使用して7,000回の計算を実施し、制約条件を満たした1,463個の解を得た。パレート最適解の分析により、鉄骨金額が合計金額に最も大きな影響を与えることが確認されたほか、クラスタリング分析を通じて、部材選択の傾向と目的関数への影響を評価し、柱脚と基礎梁を設計変数に加えることでより経済的な設計が可能であることが示された。特に、鉄骨金額のみを最小化した場合と比較して、柱脚および基礎梁の変数を加えることで合計金額を削減できることを示した。

Abstract

This report presents the application of structural optimization methodology for steel-framed buildings, focusing on expanding the design variables to include column bases and reinforced concrete (RC) foundation beams. In recent years, there has been increasing interest in methodologies that combine general-purpose multi-objective optimization tools with integrated structural calculation programs.

In this study, the cross sections of steel members, conventional exposed column bases, and RC foundation beam were selected as design variables, while the objective functions were set to minimize both total member cost and inter-story drift angle. For the optimization calculations, 7,000 simulations were performed using the multi-objective optimization tool modeFRONTIER in conjunction with the structural analysis software SS7, yielding 1,463 solutions that satisfied all constraints.

Analysis of the Pareto-optimal solutions revealed that steel cost had the most significant influence on total cost. Clustering analysis was employed to examine trends in member selection and their impact on the objective functions. The results demonstrate that more cost-effective designs can be achieved by including column bases and foundation beams as design variables. Specifically, the inclusion of these components led to a reduction in total cost compared to designs that considered only steel member costs.

関連するSDGs



Related SDGs



Housing

住宅

Building

建築

Environment & Energy

環境・エネルギー

Information

情報