

実設計の条件を満足する建築骨組みの最適設計システムと今後の展開

建築学科 山崎雅弘

Keywords : 実設計、最適設計、非線形解析

1. 開発目的

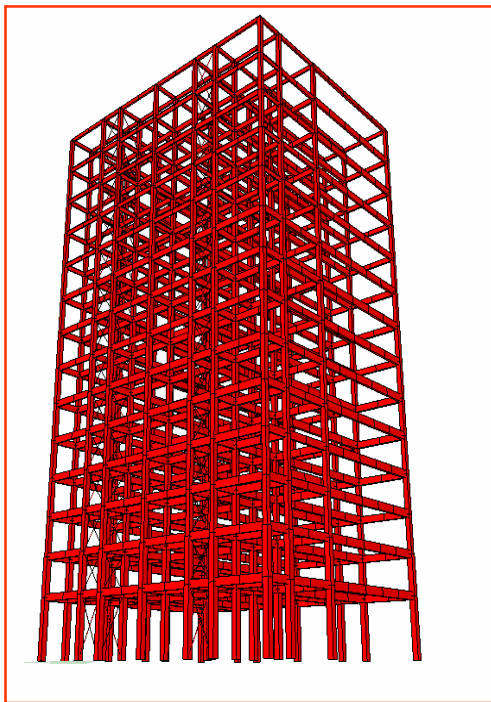
最適設計問題の成果を実際の建築骨組みに適用された例は極めて少ない。その原因は実務に必須である条件、柱梁接合部などのディテールの納まりや、梁幅や梁せいなどを揃えたいという意匠計画上の要求などへの対応を軽視してきたことが考えられる。また、要求される条件は物件によって変わり、設計中においても追加変更されることや、試設計の結果を見ながら変更をしていくプロセスも多い。そのためこれらの変更を許容するアルゴリズムが必要である。本研究では、実務設計に適用できることを最も重要視し、アルゴリズムを開発しプログラム化を進めている。(本研究は、京都大学建築学科上谷教授研究グループとの共同研究である。)

2. これまでの成果

最適設計の解を求めるには、要求される条件や目的関数（コストなど）に対する設計変数（柱・梁の形状など）の感度（影響の強さ）を計算する必要がある。実際の設計では、部材が塑性化する非線形解析が必要であるが、設計変数のそれぞれに対して感度を求める必要があることや実務の設計変数の多さを考えると解析には膨大な時間を要する。これに対して高速に感度を求める方法を開発することによって実用化に向けて大きく前進した。

現在、鋼構造についてプログラム開発を進めている。考慮できる条件、部材の例を以下に示す。(○：可能、△：試行中)

○部材断面(ボックス、H形鋼)、○梁柱の寸法上下限值、
○幅厚比、○部材端応力、○層間変形角、○杭頭引抜力、
○柱梁耐力比、○断面の離散値選択、△N値分布を考慮した杭基礎の設計



3. 今後の展開、応用

本研究のプログラムによって、実設計で要求される条件を満足する設計解を得ることができ、かつ設計条件を変えるというパラメトリックな解析・設計を行うことが可能となるため、設計者はルーチンワークの多くから解放される。これによって設計者は本来行うべき構造設計の方針決定などの設計行為に力を注ぐことが可能となる。また、得られた設計解は常識では思いつかない設計断面の配置が得られることがある。この設計解が求められた理由を分析することは、構造設計の深い理解につながるため、構造設計の教育用ツールとしても有用であると考えられる。