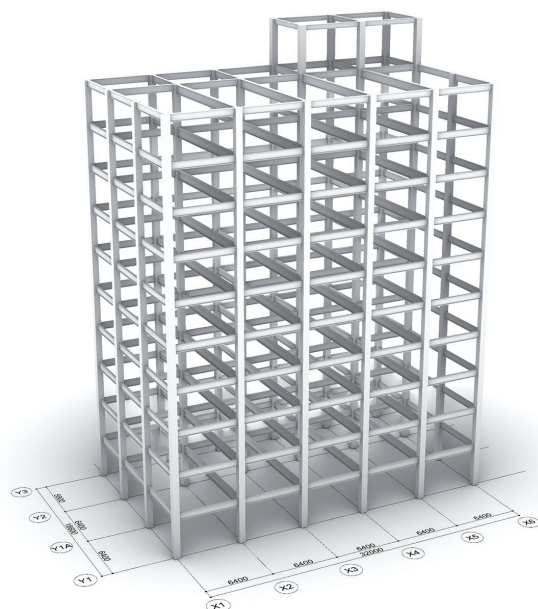


研究概要

強震動に対する人命保護に加えて、建物の機能維持や早期回復性の重要性が認識され、応答制御機構に代表される建築構造の高性能化、高機能化がより求められています。一方、近年の人工知能や機械学習の発展に加え、デジタル製造技術の普及により、設計プロセスに数値的ツールを採り入れる機運が高まっています。このような先端的な要素技術の統合と建物の構造設計に特化したアルゴリズムの開発・実装により、建築構造の合理的な概算（仮定断面）を設計条件に応じて短時間で提示します。

研究成果

独自の最適化・AI 手法に基づき、構造計算での与条件をすべて満足する躯体断面を、躯体コストが最小となる条件のもとで算出できます。例えば、鋼構造建物の場合、指標として必要鋼材量や建設費などを選ぶと、それらを最小とする H 形鋼・角形鋼管の寸法を提示することができます。実用規模のオフィスビルや体育館施設での試設計を行い、その実用性を確認しています。



寸法上下 制限制約	梁	梁せいの制約 $100 \leq H_i \leq 900$ $H_{i+1} \leq H_i$ ($i=1, \dots, n_i$) (上下階制約)	
		梁幅の制約 $100 \leq B_i \leq 400$ ($i=1, \dots, n_i$) 板厚の制約 $6 \leq t_{w_j}, t_{f_j} \leq 36$ ($j=1, \dots, n_G$)	
部材端応力	柱・梁	箱型断面幅、板厚の制約 $300 \leq D_k \leq 800, 13 \leq t_k \leq 36$ $D_{k+1} \leq D_k$ ($i=1, \dots, n_i; k=1, \dots, n_k$) (上下階制約)	
		一次設計時（長期、短期） $\left \frac{M_x}{Z_x f_d} + \frac{N}{A f_c} \right \leq 1$	
層間変形角	各層	一次設計時 $\delta / h \leq 1/200$	たわみ制約 梁 一次設計時 $d / l_k \leq 1/300$
		幅圧比 柱 $D_x / t_k \leq 33 \sqrt{235 / F}$	梁 $H_x / t_k \leq 60 \sqrt{235 / F}$ $B_x / 2 / t_f \leq 9 \sqrt{235 / F}$

従来・競合との比較

- 従来技術の問題点であった、計算時間の削減と精度の向上に成功
- 従来は単純な構造への応用に限られていたが、実用的な規模の建物の構造設計（仮定断面の算出）を数分から1時間程度で可能

想定される用途

- 本技術の特徴を生かして、建物の基本設計段階に用いることで、設計作業の省力化、省時間化でのメリットが大きくなります。
- 限られた時間で多くの構造計画案を検討できるので、構造計画の質の向上が期待されます。

実用化に向けた課題／

企業など研究パートナーに期待すること

現在、鋼構造の一次設計（弾性設計）については開発済みです。RC 造や二次設計（保有水平耐力設計）についても理論的な検討を行っています。設計への応用に興味を持つ企業との共同研究を希望します。構造計算ソフトを開発中の企業、特定の構造形式に特化した構造設計の合理化を考えている企業にも、本技術の導入が有効です。

POINT

- 構造計算での与条件をすべて満足する躯体断面を、躯体コストが最小となる条件のもとで算出
- 実用的な規模の建物の構造設計（仮定断面の提示）を数分から1時間程度で可能
- 限られた時間で多くの構造計画案を検討

今後の展開

- 2021.03 鋼構造の二次設計（保有水平設計）
- 2022.03 RC 構造の一次設計（弾性設計）
- 2023.03 RC 構造の二次設計（保有水平設計）