

2011年度日本建築学会設計競技(技術部門)

# ロバスト性・冗長性を向上させた 建物の構造デザイン

審査委員長: 竹脇 出(京都大学)  
審査員: 大森博司(名古屋大学)  
金箱温春(金箱構造設計事務所)  
新宮清志(日本大学)  
高田毅士(東京大学、応用力学運営委員会主査)  
高田豊文(滋賀県立大学)  
竹内 徹(東京工業大学)  
中島正愛(京都大学、構造委員会委員長)  
中村尚弘(竹中工務店)  
西谷 章(早稲田大学)  
濱本卓司(東京都市大学)  
山中昌之(大林組)

# 本設計競技の主旨

建築基準法で想定している外乱の種類・レベルは最低基準であり、それ以上あるいは想定外の外乱が建物を襲い、被害を生じる可能性は否定できない。建物の重要性、用途によっては、これらの外乱に対しても崩壊を免れ、建物機能を果たすことが必要となる場合もある。

本設計競技では、**想定外の外乱に対しても脆性的に破壊することなく、必要機能を保持するような建築構造の提案を求める**。同時に、基準法レベルの外乱に対しても過度の設計とならず、それに対する対応もある程度考慮されていることが望ましい。現行の設計においても、基準法の地震力を係数倍し、それに対して許容応力度設計等を行う場合もあるが、本競技はこれとは異なり、**想定する外乱に対するクライテリアの設定も競技に含まれる**。

ロバスト性・冗長性の考え方は設計者により異なることも予想されるため、提案する建物では、**ロバスト性・冗長性が適切に定義**され、それらの確保を最優先として構造計画、構造設計が実施されるものとし、構造設計において考慮する持続性、機能性、経済性、施工性などの付加価値をつけたデザインも期待する。

# 審査経過報告

応募作品は20点

## (1) 第1次審査会

審査員が各自5作品を選び1～5点の総合評価  
総合評価33, 24, 20, 18, 13, 12, 11, 9点の8作品  
を入選候補として選定

## (2) 第2次審査会

10分間のプレゼンテーションと8分間の質疑応答  
審査員ごとに3作品を選定し、1～3点の評点

# 審査経過続き

- 上位2作品は飛び抜けた評価
- 3点をつけた審査員が6名であった作品を**最優秀賞**として選定し、3点をつけた審査員が3名であった作品を**優秀賞**として選定
- 上記2作品以外の作品は甲乙つけがたく、かつそれぞれに優秀な作品であると認められたため、残り6作品を**佳作**として選定

	提案名	代表者
最優秀賞	都市百貨網 ーダンパーチューブ構造がつなぐストッカーー	正会員 樋口 聡 (鹿島建設)
優秀賞	STEP bi-STEPPING ー外力の性状に応じ、浮き上がり部の支点間距離が 2 段階に変化する制震構造ー	正会員 増田寛之 (竹中工務店)
佳作	位置エネルギーを利用して塔状建築物のロバスト性を高めた構造デザイン	正会員 大嶋 隆 (竹中工務店)
	都市のロバスト性と冗長性 ー相互扶助制振システムの提案ー	正会員 近藤吉治 (構造計画研究所)
	M-O-N-O (Multi-Optimizing Network Operation) ー連結制震機構×集団抵抗機構ー	正会員 酒井恒幸 (清水建設)
	現状の性能・機能を維持する高性能な制振レトロフィット	正会員 土本耕司 (大成建設)
	連結制振によりロバスト性と冗長性の向上を図った免震構造	正会員 西村勝尚 (大林組)
	粘性減衰と履歴減衰からなる大変形可能な制震構造システム	正会員 二木秀也 (竹中工務店技術研究所)

# 総評(1)

- 本課題は、建築構造設計時に問題となる**入力外乱の不確定性**や**構造物に不可避免的に存在する特性のばらつき**を科学的に如何に扱うかを問うもの
- キーワードとして**ロバスト性**や**冗長性**があり、今回の東北地方太平洋沖地震による津波、地震動による被害、原発事故においてもこれらの概念の重要性が注目されている

## 総評(2)

- 入選作品を「冗長性やロバスト性の定義」により分類することが可能。
- 冗長性には、
  - (1)構造システムにおける構造要素の繋がりに着目したもの(並列と直列)
  - (2)余裕度に着目したものの2つが存在すると思われる。前者に関連するものとしてフェールセーフの概念があり、後者に関連するものとして安全率が挙げられる。

## 総評(3)

- ロバスト性とは、  
外乱や構造特性がばらついたとしても、尚、  
構造物が機能性や安全性を保持し続けるこ  
とのできる能力と定義できる。このように定義  
は比較的容易であるが、**ロバスト性を定量的  
に測る尺度**はそれほど多くはない。今回の作  
品においても定量化しているものはほとんど  
なかったと言ってもよい(入力レベルについて  
は比較的簡単)。今後の展開が期待される。

提案名		ロバスト性			冗長性		
最優秀賞	都市百貨網 ーダンパーチューブ構造がつなぐスト ックー	外乱変動			フェール セーフ		
	STEP bi-STEPPING ー外力の性状に応じ、浮き上がり部の 支点間距離が2段階に変化する制震 構造ー	外乱変動				余裕度	
佳作	位置エネルギーを利用して塔 状建築物のロバスト性を高め た構造デザイン	外乱変動			フェール セーフ		
	都市のロバスト性と冗長性 ー相互扶助制振システムの提案ー	外乱変動			フェール セーフ		
	M-O-N-O (Multi-Optimizing Network Operation) ー連結制震機構×集団抵抗機構ー		構造変動		フェール セーフ		
	現状の性能・機能を維持する 高性能な制振レトロフィット	外乱変動			フェール セーフ		
	連結制振によりロバスト性と 冗長性の向上を図った免震構 造			外乱・ 構造変動			変形制限
	粘性減衰と履歴減衰からなる 大変形可能な制震構造システ ム			外乱・ 構造変動		余裕度	