

## 2019年度（第17回） 建築・住宅技術アイデアコンペ

提案タイトル	最小限界構造安全性能を有する建物を実現できる技術	
提案概要 (200字程度)	自重や地震荷重などに対する安全性はほとんど構造躯体を強固にすることで確保されることが前提となっている。これに対し本提案では、構造躯体が担保する耐震安全性を最小限とし、一方、建築計画、設備、運用、情報などの面から耐震安全性を支援し、総合的に社会に受け入れられる建築を成立させるための技術体系の確立を目指す。この研究提案は建築構造関連技術の高度化のみを目指すものではなく、建築計画・環境・設備・情報にかかるあらゆる技術を結集して新たな耐震性確保技術とその評価技術の開発・展開を目指すものである。	
提案ポイント	①新規性	これまでの建築構造に関する研究においては、より強く、より安全に、との方向で研究開発が推進されてきたが、本提案はむしろこれを抑制し、代わりにその他の多くの技術を結集することにより、新たな耐震建築の考えかたを生み出そうとするものである。
	②実用性	本研究が完遂された際には、建築物の用途や目標性能に応じて、これらの技術を組み合わせ、ハード面とソフト面とを総合した耐震性を考えることになり、自由度の高い設計が可能となるため、社会的な要請は高いものと考えられる。仮に、全体として実現しなかったとしても、研究開発された個別技術は有効に活用できるものと考えられる。
	③異業種関連度合	最小構造安全建築の実現には、建築構造関連分野のみならず、建築計画、避難行動、防災設備、維持運用管理、建築生産、モニタリング、情報伝達技術など、最小限界構造安全をカバーするための、多様な技術の統合が必要となる。
	④建築や社会に対するインパクト	研究の過程においては、建築構造躯体が担っている安全性を徹底的に議論することになるため、暗黙的に確保されている「安全」とはどのようなものかを明らかにすることになる。構造躯体を弱くしても良いかもしれない、という考えは、あまり多く語られることは無いように思われるが、技術的裏付けを持ってこのような議論が真剣になされることは極めて社会的意義の高いものとする。また、研究が達成できれば、建築設計の自由度を飛躍的に高めることができ、耐震設計の考えかたを大きく変える可能性がある。

## 提案ポイントについて

- ①新規性： 「従来の建築・住宅技術」に対する新規性について述べて下さい。
- ②実用性： ご提案のアイデアが、学術研究や情報の蓄積や整理の範囲にとどまらず、都市・建築空間で実地に用いる、あるいは実際に役立つ点を述べて下さい。
- ③異業種関連度合： コンソーシアムの特徴として異業種連携による研究活動をうたっています。ご提案のアイデアが、研究活動における異業種関連度合について述べて下さい。
- ④建築や社会に対するインパクト： 生活や産業経済、建築空間に対する影響など、研究目標が達成され、成果が実用化された場合の建築や社会に対するインパクトについて述べて下さい。

※ こちらにご記入頂いた内容も審査の対象となります。提案ポイント項目は審査評価基準に基づきます。

## 背景・現状認識

性能志向型設計が提唱されて以来およそ半世紀になるが、我が国の構造設計に性能設計が定着しているとみることはできない。一つの要因は、適切な性能設計を実施したとしても、それが検証されることはなく、称賛も批判も受けることはないことである。

我が国においては、通常の建築物でも耐震性能は十分高いため、構造躯体に損傷が生じる地震は極めて限られる。性能を検証するためのモニタリング技術や評価技術、およびこれらを前提にした損傷修復技術を確立できたとしても、現時点では有効に機能するケースは少なく、技術検証も困難である。

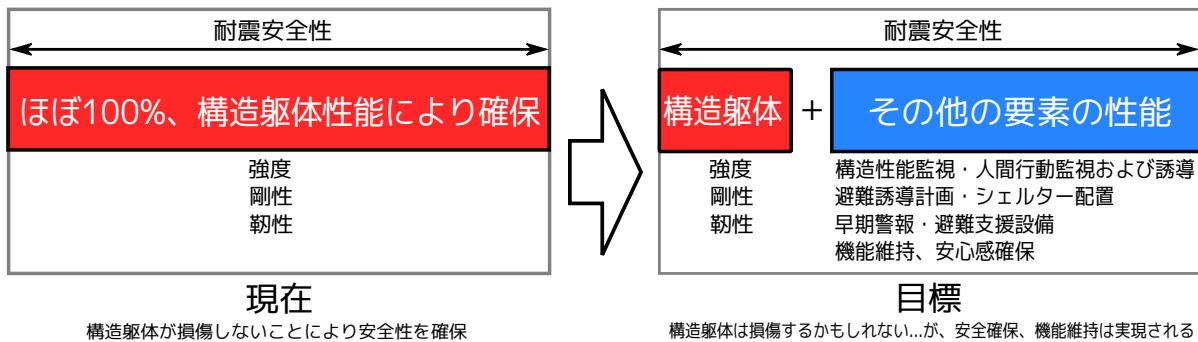
構造躯体や非構造部材が損傷したり瑕疵が発見されることがあるが、これらが建物のごく一部に限定されているにも関わらず、結果的に建物を取り壊されてしまう例がある。主要因ではないにしろ、評価技術および修復技術の不足が背景にある可能性がある。

構造躯体の耐震安全性は高い一方、内外装材等に損傷が生じたり、建物が機能不全に陥る被害が着目されている。想定される地震動強さや可能性が高まるなかで、耐震安全性をどのように確保してゆくか、総合的に見直す必要がある。

## 解決のための技術提案

**最小限の構造安全性能を有する建物を実現する。**

Ⅱ  
剛性、強度、靱性など、構造躯体が  
有する機械的性能に依存する安全性能



我が国の建物は一般には十分な耐震性を有しているため、実建物をもちいて構造性能検証を行うことは困難である。そこで本提案では、冗長性（＝無駄）を可能な限り排除し、必要最小限の構造安全性能のみを有する建物を実現し、その監視や運用を通じ検証技術を向上させてゆくことを目指す。

ただし、現時点で「構造性能を最小限しか有しない建物」が受けいられるとは考えにくい。そこで「その他の要素の性能」、例えば継続的な監視や避難計画、早期警報技術等を合わせて取り入れることで、総合的な耐震安全性レベルを低下させることなく構造躯体の性能を最小限に抑えることを目指す。

この目標の実現には、建築構造のみならず、建築計画、建築環境・設備、情報処理・伝達技術、人間行動・心理学など、多くの研究技術分野を統合することになる。

## 研究推進の道筋

### 事前調査および認識共有

- ▶ 自分が住みたいと思える「最小限の構造安全性能」レベルはどのあたりか。
- ▶ 排除可能な構造躯体の冗長性（＝無駄）はどのようなものがあるか。
- ▶ 構造躯体以外が負担できる「耐震安全性」とはどのようなものがあるか。
- ▶ 技術的・社会的に受け入れられる可能性はどの程度あるか。

### ケーススタディ・机上シミュレーション

- ▶ 冗長性が排除された構造躯体はどの程度の耐震安全性を有するか。
- ▶ 構造躯体以外の技術で、耐震安全性を担保できるかどうか。
- ▶ 継続使用や退避の判断を適切に行うことができるか。
- ▶ 地震時に損傷を修復することが可能かどうか。
- ▶ 建築主・居住者に、性能を適切に説明することができるか。

### 実験

- ▶ 実際の建物を建設して、各種技術を展開して小地震を待つ。
- ▶ 地震時の際に、構造設計で想定した挙動（損傷）が生じたかどうか、各種安全確保技術が正常かつ効果的に挙動したかを調べる。
- ▶ 可能ならば、実際に居住して、人間行動を含めた計測を行う。

## 期待される技術的成果

- 損傷の可能性も含め、設計で想定した通りの挙動をする構造物が実現できる。
- 竣工後に、建築物の耐震性能を評価・検証できるようになる。
- 耐震安全性を確保する（構造躯体以外の）新たな技術が創出される。
- 耐震安全性を第三者に定量的に説明することが可能となる。
- 損傷後の検知技術および補修技術の開発が促進される。

## 社会的インパクト

- 建築主・居住者に対し、耐震性能を明確に説明できる。また、竣工後も検証可能かつ修復可能となるため、購入時の性能への不安を低減できる。
- 構造性能に対する要求の合理的低減が可能となる。
- 耐震安全性を確保する手法が多様化されるため、建物用途とコストに応じ多彩な組み合わせが可能となり、選択自由度が高まる。
- 性能に関する責任範囲が明確化される。
- 災害時に損傷したり、あるいは設計・施工時の瑕疵が発見されたとしても、それを適切に評価し、補修、建替等の判断を合理的に行うことが可能となる。