

研究概要書：高強度鋼等の革新的構造材料を用いた新構造建築物の性能評価手法の開発（総プロ）

プロジェクトリーダー名：建築研究部長 平野吉信

技術政策課題：(2)地球環境への負荷の軽減
(6)安心して暮らせる生活環境

関係研究部：建築研究部

研究期間（予定）：平成17年度～平成20年度

総研究費（予定）：約566百万円

1. 研究の概要

研究開発の発展が著しい高強度・高機能等の革新的構造材料の特性を最大限に活用することにより建築が可能となる耐震性と可変性が格段に高い新構造建築物の性能検証法・評価方法の確立及び基準化の検討を行う。あわせて既存建築ストック等の改修技術に活用・応用して、都市の既存構造物群の機能向上・再生に役立てるための構造物の性能検証法・評価方法の確立及び基準化の検討を行う。

2. 研究の背景

材料の研究開発は、鉄鋼中の結晶粒等を高度に制御して鋼材を高機能化する技術や、炭素繊維で補強された樹脂技術など、材料の成分や組織を制御することによって様々な特性を実現してきており、これらの技術は従来から我が国の得意分野であり、我が国が国際的にも優位性を有する要素技術である。

これらの技術を用いて生み出さうる高強度鋼・高機能鋼、超微細粒鋼（超鉄鋼）、先進的複合材料などの革新的構造材料は、社会資本整備分野において、安心・安全で長寿命の実現、メンテナンスの容易化などの大きな可能性を有しているが、これを建築物等の構造物に適用するためには新たな設計方法や施工方法が必要であり、そのためには性能を検証するための手法の確立が必要となる。

また、これからの我が国の経済活力を維持し、国際的な競争力を増大していくためには、都市の機能及びその持続性を格段に高めるための都市再生の推進が急務となっている。その際、近年懸念が高まっている大規模地震に対して都市機能を確実に維持していくことや、膨大な都市内の建築・施設ストックを最大限に活用していくことが必要であり、そのための技術的な裏打ちが必要となっている。

なお本課題は、総合科学技術会議ナノテクノロジー・材料研究開発推進プロジェクトチーム（NTPT）において重要課題として取り上げられ、経済産業省、国土交通省等の関連府省が一体となって進める府省「連携プロジェクト」として推進すべきことが謳われている。（「ナノテクノロジー・材料分野の産業発掘の推進について」一府省「連携プロジェクト」等による推進一（平成15年7月23日総合科学技術会議））

3. 研究の成果目標

都市建築物群の機能向上・再生を効率的に進める手段として、革新的構造材料の特性を

最大限に活用した、耐震性と可変性が格段に高くリユースが可能な新構造システムの開発と実用化のため、このような新構造システムを実際の建築物の建設又は既存建築物・建築物群の改良等に適用した場合に障壁等となる技術的課題を解決し、都市再生のための新規施設整備や既存建築群の改良等の設計・建設・使用・維持管理を社会が安心して受け入れられるようにするための技術基準体系（目標性能に応じた性能検証法、それらを組み込んだ建築基準等）を開発する。

4. 研究の成果の活用方針

建築基準等関連技術基盤の開発・整備を行うことにより、大地震等に対しても耐えて高度に機能を維持することのできる超耐震構造物の実現を目指し、都市・建築物の高度な防災性の確保に資するとともに、長寿命構造物の普及による環境負荷の低減への貢献、都市再生の課題に対応した豊かな都市機能空間の創出等に資するものである。また、さらには、我が国産業の国際競争力の強化や新たな雇用創出等に資するものである。

5. 研究内容

I. 革新的構造材料による新構造建築物の開発

①新構造建築物の目標性能水準の設定と性能検証法の開発

開発が著しい「革新的構造材料」の特性（高強度、高じん性、地震等のエネルギーの高い吸収性能、等々）を最大限活用した、大規模地震に対する機能維持及び高度な空間構成の自由度や可変性、部材のリユース可能性を併せ持つ新構造建築物について、その実用化と社会的信頼性の確保のために不可欠な、目標性能水準の設定と性能検証法の開発を行う。

1) 高度な耐震性等を有する建築物の目標性能水準の設定手法の開発

大スパン等の空間構成の自由度を確保するとともに地震時の損傷や変形による機能の喪失を生じさせない架構について、荷重・外力とそのときの変形量・変形速度等の架構の状態と各種の建築機能や在館者等への影響を勘案した構造物全体としての目標性能水準の設定手法の開発を行う。

2) 目標水準に応じた高度な耐震性等を有する建築物の性能検証法の開発

革新的構造材料の特性を活かした架構法・構造要素の市場導入を円滑に進めるため、革新的構造材料の特性を活かした架構法・構造要素について、部材・接合部レベル及び架構レベルの目標性能達成能力の検証（試験・計算等）法の開発を行う。

－革新的構造材料の特性を活かした架構法・構造要素の例－

- ・たわみが少なく軽量の立体フレームや剛性の高い梁部材等
- ・地震等のエネルギー吸収能力に富んだ壁体・複合柱
- ・革新的構造材料の高い変形能と地震等のエネルギー吸収部材を組み合わせた制振構造
- ・水平方向の変形をやすくして免震機能を持った層構造
- ・革新的構造材料の特性を損なわない非溶接系接合方法
(取り外し・再組立て可能な接合部)

3) リユース部材の性能検証法の開発

着脱可能な高機能部材接合部の開発などにより可能となる構造部材のリユースを、高い信頼性を持って行えるようにするために不可欠な、現場で適用可能なリユース部

材の性能検証法の開発を行う。

②新構造建築物に関する基本技術の既存建築物等への活用手法の開発

①の新構造建築物に関する基本技術を既存建築ストック等の改修に活用・応用し、効用・効率の高い都市機能の向上・再生に役立てるための構造物の性能検証法等の開発を行う。

1) 既存建築物の現況把握（保有性能評価）手法の開発

既存部分の材料・部材・接合部・架構が有する性能・品質等を検査・分析や振動実験・数値解析によって評価する手法を確立する。

2) 既存部分・新設部分の複合建築物の性能検証法の開発

既存建築物の部分改修や新設部分との連結・一体化等により、構造物の耐震性能の向上、都市機能の向上を図るため、これらについてプロトタイプモデルを設定し、既存の柱及び梁部材の補強方法や、既存構造部分と新設構造部分の連結・一体化による接合部及び複合構造物の強度等の性能を実験や解析によって評価・検証する手法の開発を行う。

II. 新構造建築物の普及方策の検討

革新的構造材料の活用等による新構造建築物の市場導入が円滑に行われるよう、構造物の特性を活かした適用方策の検討を行う。

6. 年度計画

事 項	17年度	18年度	19年度	20年度
I. 革新的構造材料による新構造建築物の開発				
① 新構造建築物の目標性能水準の設定と性能検証法の開発				
1) 高度な耐震性等を有する建築物の目標性能水準の設定手法の開発	—	—	—	
2) 目標水準に応じた高度な耐震性等を有する建築物の性能検証法の開発		—	—	—
3) リユース部材の性能検証法の開発		—	—	—
② 新構造建築物に関する基本技術の既存建築物等の活用手法の開発				
1) 既存建築物の現況把握（保有性能評価）手法の開発	—	—	—	—
2) 既存部分・新築部分の複合建築物の性能検証法の開発		—	—	—
II. 新構造建築物の普及方策の検討				

7. 研究実施体制

- 府省連携プロジェクトの枠組みに応じ、経産省、材料メーカー団体、建設業団体等との役割分担に応じた研究上の連携をおこなう
- 横断的な技術開発、検証方法の開発等に関し、独法建研及び大学関係との共同研究を行う。

「高強度鋼等の革新的構造材料を用いた新構造建築物の性能評価手法の開発」研究マップ

I. 革新的構造材料による新構造建築物の開発

①新構造建築物の目標性能水準の設定と性能検証法の開発

- 1) 高度な耐震性等を有する建築物の目標性能水準の設定手法の開発
- 2) 目標水準に応じた高度な耐震性等を有する建築物の性能検証法の開発
- 3) リユース部材の性能検証法の開発

②新構造建築物に関する基本技術の既存建築物等への活用手法の開発

1) 既存建築物の現況把握(保有性能評価)手法の開発

2) 既存部分・新設部分の複合建築物の性能検証法の開発

II. 新構造建築物の普及方策の検討

他機関のプロジェクト

※1 地震調査研究推進本部(文部科学省)

※2 総合科学技術会議ナノテクノロジー・材料研究開発推進プロジェクトチーム (NTPT)

		研究の基礎となる知見、情報	技術開発			施策等への活用 基準又はガイドライン化
			基礎	実用化	性能評価法	
目標性能の設定	予測地震	※1			I ①1)、I ①2)	
	性能設定			I ①1)		
革新的構造材料	超鉄鋼	※2		※2		
	複合材料(FRP等)					
革新的材料の建築物単体への適用	部材	※2	I ①2)、I ①3)、I ②1)、I ②2)、II	I ①2)、I ①3)、I ②1)、I ②2)	I ①2)、I ②2)	
	接合部・接合方法					
	施工方法					
	建築物の耐震性				I ①2)、I ②2)	
革新的材料の建築物群への適用	部材	※2	I ②1)、I ②2)、II	I ②1)、I ②2)	I ②1)、I ②2)	
	接合部・接合方法					
	施工方法				I ②2)	
	建築物群の耐震性				I ②1)、I ②2)	

かなり研究が進んでいる研究領域

いくらか研究が進んでいる研究領域

ほとんど研究が進んでいない研究領域

国総研で過去に取り組んできた研究領域