

平成24年度 住宅・建築関連先端技術開発助成事業

# 分割鋼板と繊維シートを併用した 鉄筋コンクリート造柱の 居ながら外付け補強法 に関する技術開発

榎谷 榮次（関東学院大学名誉教授）


内山 和良（新日本建設株式会社）

町田 恭一（一般社団法人 中高層耐震建築機構）

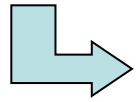
川上 修（一般財団法人 建材試験センター）

# 技術開発の内容

## 1.背景・目的

耐震補強技術  既存建築物に不足する耐震性を向上させることが目的  
同時に、建物の長寿命化の一助にも貢献

⇔ **近年の一般的な社会的需要**: 環境への負荷を軽減した技術開発の必要性



耐震補強も例外でない

⇒コンクリート系建築物も新しい耐震補強技術

- ①多様な建物にも対応可能
- ②補強後の景観を損なわない
- ③最小の工事で優れた耐震性能の発揮
- ④従来工法より低コスト・省エネルギー



- ・外付け補強
- ・柱のみの補強  
⇒ブレース不要

### 目的

強度と靱性を向上させ、かつ、制振効果などの付加価値を有した

**柱のみの補強による居ながら外付け法の開発**

⇒柱に鋼板と繊維を併用して巻き付ける

- ・新たらしい工夫を施して耐震性能をより向上
- ・制振効果を付与した他に類のない耐震改修工法としての衣替え
- ・補強技術の更なる発展と普及を期する

# 技術開発の内容

## 2. 技術開発の概要

当該技術開発に先立ち  
分割された薄型鋼板＋繊維シート

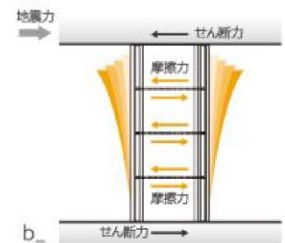
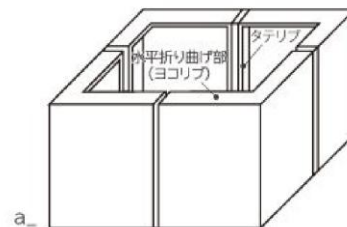
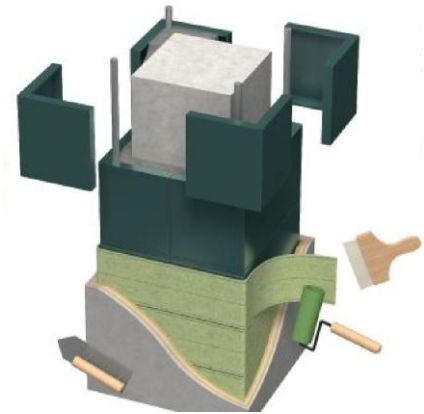
⇒ **大きな補強効果を発揮**

・併用補強による**複合効果を積極的に活用**  
⇒ **更なる耐震性能向上**

分割鋼板  
・更に再分化  
・縦横のリブを設ける

**制振効果：  
付加価値を有する  
補強技術**

・細分化された鋼板を強固に組合せる  
軽量かつ高強度を実現  
・リブ界面に発現する摩擦力によって  
制振効果も期待



# 技術開発の内容

## 3.技術開発・実用化のプロセス

### ポイント

- ①折れ曲げ部(リブ)を持つL形分割鋼板
- ②地震発生時の制振イメージ

#### ◎補強効果を更に向上させるためには

分割鋼板の端部に折り曲げによるリブを付設

⇒これを重ね合わせて積層

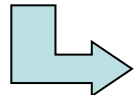
- ・リブの水平抵抗が発現
- ・補強後柱の水平耐力を著しく増加

#### ◎制振効果を発揮させるためには

リブ間において動的摩擦力を発現させる

⇒摩擦ダンパーを構成

- ・制振効果も発揮する可能性を秘めている



確認実験を通じた技術開発

・H24

2次壁付柱の確認実験



既開発技術との比較  
複合効果の解明

・H25

部分架構の確認実験



実際の建物を想定した  
メカニズムの解明

・H26

一次元振動台実験



縦横リブの  
制振効果の解明

# 審査基準に関する事項

## 1. 技術開発の必要性・緊急性

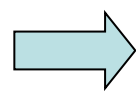
耐震性が不足するコンクリート系の建築物

⇒例えば枠付鉄骨ブレース補強：主流



学校建築などの公共建築物を中心に補強

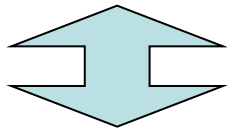
・民間などの建築物



- ・多額の施工費が掛かる
- ・見た目が悪い
- ・工期が掛かる
- ・工事中は建物が使用できない



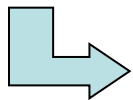
補強工事  
見送る



近い将来起こりうるだろう巨大地震

⇒補強の必要性を認識している建築主は多い

⇒民間建築物も早急に耐震補強



上記の社会問題を解決する新しい耐震補強工法の開発が必要

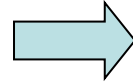
⇒2つの材料を組合わせた複合効果

- ・柱のみの補強で耐震性を大きく向上させるノンブレース工法
- ・居ながら外付け補強法を開発

# 審査基準に関する事項

## 2.技術開発の先導性

従来のコンクリート建築の耐震補強  
⇒外壁にブレース,耐震壁を設置



見た目の景観が悪い  
居室空間を狭くする  
採光を妨げる

### 本技術による補強工法

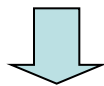
鋼板巻立工法と連続繊維シート巻立工法を組み合わせ

⇒両方の長所を兼ね備え、短所を補う工法

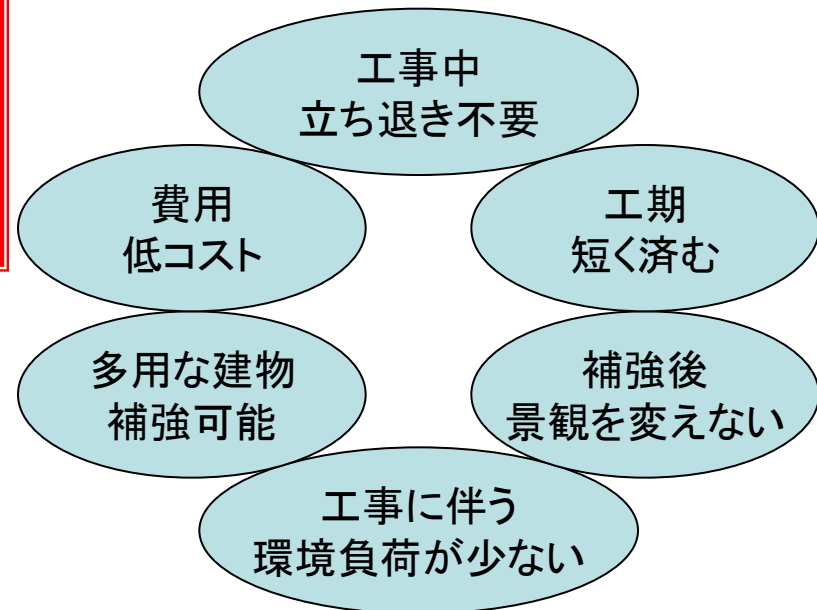
⇒従来の工法では発揮しない耐震性能



ブレース不要・柱のみの外付け補強方法が確立



重機不要・溶接不要  
工事中の騒音も殆どない  
補強材も軽量でコンパクト  
⇒工期短縮, 環境負荷が少ない



# 審査基準に関する事項

## 3.技術開発の実現可能性

### ①工学的な側面

この工法の前身となる既往の開発成果

⇒既に、学術的にも耐震補強効果が立証されている



この技術開発⇒既往の成果を発展

⇒確認実験を通して補強効果を確立できる可能性を十分に秘めている

### ②資金計画

本補強方法に係る設計・施工を一括管理

⇒2012年3月 中高層耐震建築機構を設立

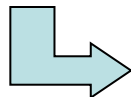


会員登録: 施工業者, 材料提供業者と専用ライセンス

第1種会員: 一部上場 建設会社⇒施工の委託

第2種会員: 一部上場 材料メーカー⇒繊維・鋼板・グラウトモルタルの提供

第3種会員: 各種, 下請け業者



既に優良企業5社と契約を提携

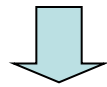
⇒順次, 資金を調達している

# 審査基準に関する事項

## 4. 実用化・製品化への見通し

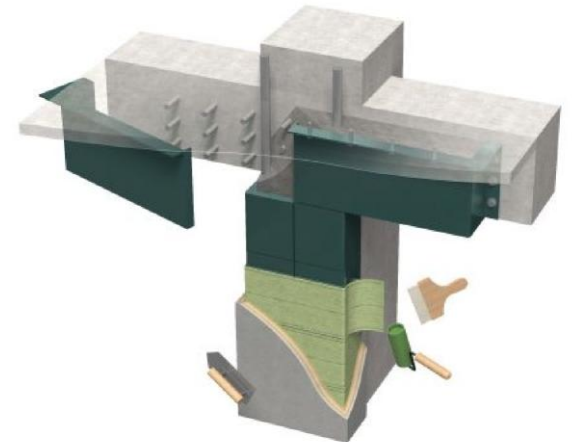
- ・耐震性能を工学的に分析  
審査付き学術論文などに投稿, 発表(1~2年)  
特許取得, 公的機関による技術認定を申請(2~3年)

工法技術・施工品質の向上の徹底化 → 各企業と許諾契約を締結



本工法による耐震補強工事費  
⇒従来の鉄骨ブレース補強の見積もり額に対して  
約1/3で済む

↓  
官庁・民間: 30棟~50棟/年を見込める





審査委員からの指摘事項に対する補足資料

—既往開発技術から見た本技術開発の新規性・先導性について—

## 耐震改修に革新をもたらす工法開発

前身となる既往の技術:

鋼板が4分割又は2分割のみ⇒重ね継ぎ手部のみで水平抵抗



鋼板を縦横に更に再分化

:施工時の取り扱いが更に容易

鋼板の端部に折り曲げによるリブを付設:重ね合わせて積層



細分化された鋼板をリブを用いて強固に組み合わせることで軽量かつ高強度を実現

## この工法の特徴

①リブ材そのものの水平抵抗 : 鋼板のせん断抵抗及び水平拘束効果が発現

②隣接するリブ間に摩擦力が作用: 摩擦ダンパーとして制振効果を発揮

⇒柱のみの外付け補強でも,耐震性を大きく増加

(複合効果を有する補強法は, 現況, 殆ど開発されていない)



付加価値: 新規建築物に対する永久型枠としても使用できる可能性を秘めている