

---

平成24年度 住宅・建築関連 先導技術開発助成事業

# 樹脂含浸繊維シートを用いた住宅の 基礎及び柱脚補強工法の開発

セメダイン株式会社（開発部 部長 秋本雅人）

工学院大学建築学部非常勤講師 西村彰敏

---

## ■背景・目的

### 背景

阪神淡路大震災、東日本大震災など頻発する大地震に対し、既存の木造住宅はかなりのものが耐震性不足の状況であり、その対策は緊急を要する状況である。

耐力壁については、多くの商品が開発されてきたが、基礎補強や柱脚(接合部)補強について、改修をターゲットにした工法はあまり多くは存在していない。

基礎補強に関しては、炭素繊維と2液のエポキシ樹脂を使用したシート補強工法は存在するが、現場計量、調合、塗布のため品質確保上のばらつきが、また何層もの接着工程を必要とするため作業手間(コスト)に課題がある。

柱脚(接合部)補強に関しては、金物を太く長いビスを多く使用して補強する工法が存在しているが、古い既存建物の柱、梁、土台といった木材に使用する場合、割れを誘発する可能性があり、性能が適切に発揮できるか等の課題がある。

### 目的

本研究では、これらの既存工法の課題を解決し、繊維シートに樹脂を含浸させたものを現場において、離型紙等を剥がして張るだけで、基礎補強、接合部補強ができる

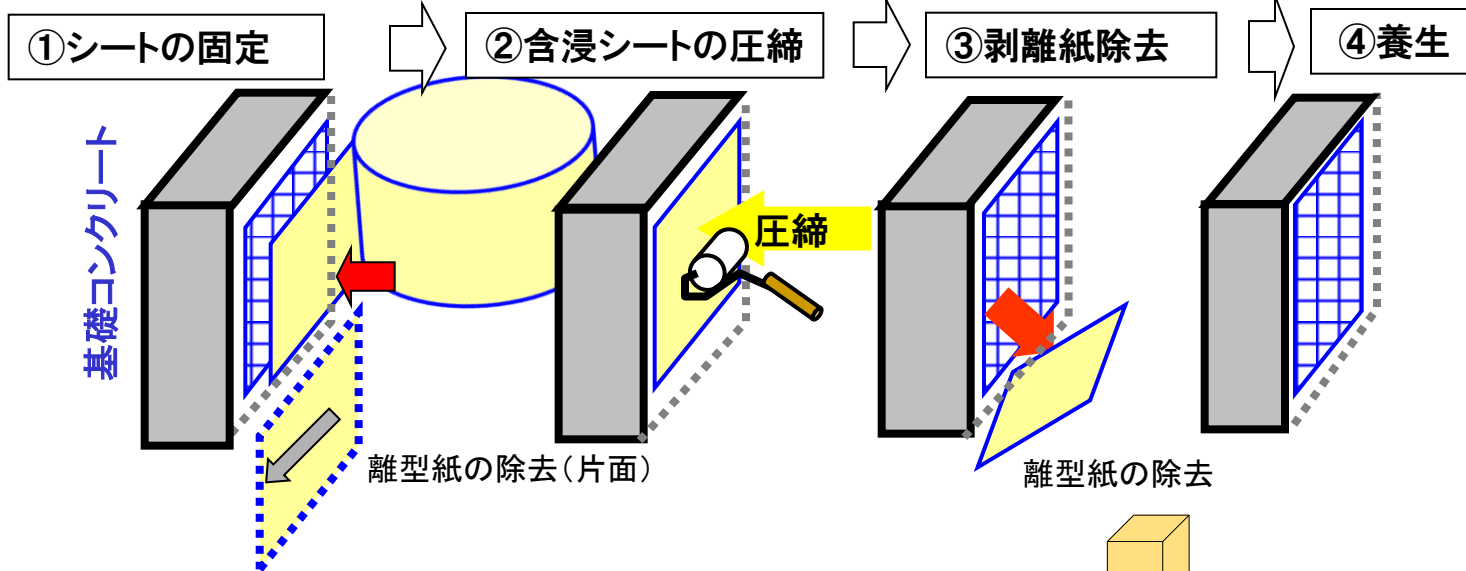
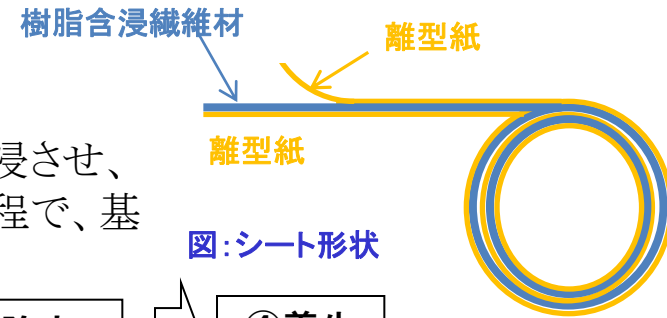
ローコスト、短工期で、しかも品質が安定する基礎及び柱脚補強工法の開発を目指す。

# 樹脂含浸繊維シートを用いた住宅の基礎及び柱脚補強工法の開発

## ■技術開発の概要

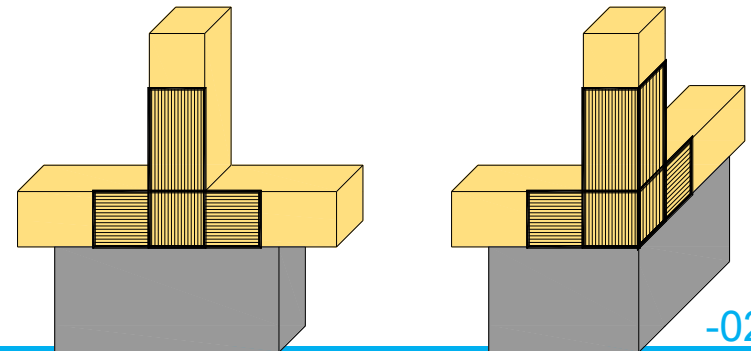
### 基礎補強工法

右図のように、接着・硬化等の機能をもつ樹脂を予め繊維に含浸させ、両面に離型紙を添付してロール状に成形し、現場にて下図の工程で、基礎に取付、補強する。



### 柱脚補強工法

施工方法は基礎同様で、シート状(幅100mm程度)に成形し、現場にて右図のように、土台・柱に取付、圧縮、養生の手順で補強する。



## ■ 技術開発・実用化プロセス等

一昨年から今年度にあたる3カ年計画で開発(1-3)を行う。

1.材料開発(シート接着剤の試作開発)

2.コンクリート曲げ試験と接合部引張試験等の性能評価試験

上記の繰り返しで、製品仕様を確立

3.設計・施工マニュアル等の整備



## ■ 技術の必要性・緊急性

阪神淡路大震災、東日本大震災など頻発する大地震に対し、既存の木造住宅はかなりのものが**耐震性不足**の状況であり、その**対策は緊急を要する**状況である

既存木造住宅の耐震補強は耐力壁のみでなく、基礎補強、柱脚(接合部)補強が重要であるが、現状、改修をターゲットにした工法については多く存在していない。

背景にも記したように、既存工法には課題も多く、改善された工法は至急必要な状況である。

## ■技術開発の先導性

本研究では、予め繊維に樹脂を含浸させた(接着剤付)シートを開発することで、現場作業の大幅削減と品質の安定を目指すこれまでにない補強工法。

技術開発の先導的部分は以下の通り。

### 2液接着剤(エポキシ樹脂等)の現場塗布補強

→シート化のための湿気硬化型1液接着剤での補強

解決すべき性能:強度、靱性、施工性、コスト(繊維と接着剤の組合せ)

### 既存基礎補強工法の課題と相違点

類似工法として、炭素繊維等をエポキシ樹脂等で複数回の塗布工程を経て補強するものは存在。

現場塗布(品質)管理の問題:

現場調査、管理による品質問題・・・複数回の現場塗布の作業工程手間 など

### 既存柱脚補強工法の課題と相違点

金物ビス止め仕様を基本とした金物補強の課題:



強度を出すために**ビスを多用するが、木材の割れを誘発する。**

ビス本数を確保のため、ある程度の大きさ(幅)が必要。小舞土塗り壁仕様等では**躯体内部に納まらない。**

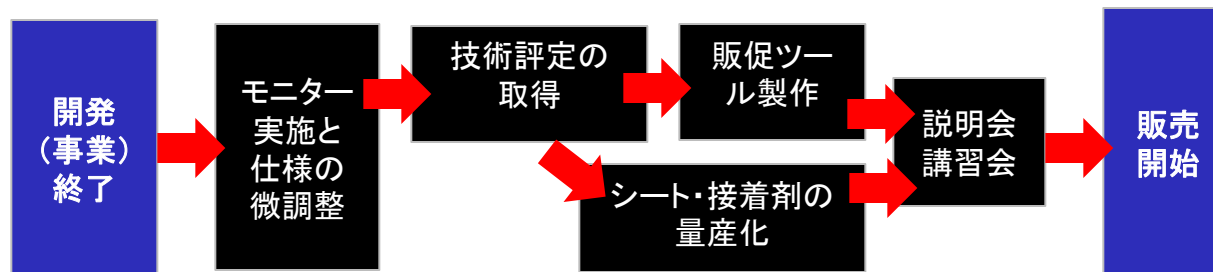


## ■ 実用化・市場化の見通し

- 市場:** 耐震補強市場は行政サイドの指導や働きかけもあり、年々増加傾向であり、**低コスト短工期の基礎補強工法**ができれば拡大の可能性はある。
- 販売チャネル:** セメダイン(株)は、大手ハウスメーカーや地域ビルダーや工務店、リフォーム専門会社等すでに**多くの顧客**をもっており、販売ルートもほぼ確立されている。
- 施工業者:** セメダイン(株)は、製品を施工して頂ける先として、防水工事、シール工事、外装改修工事等の施工店ネットワークを有している。

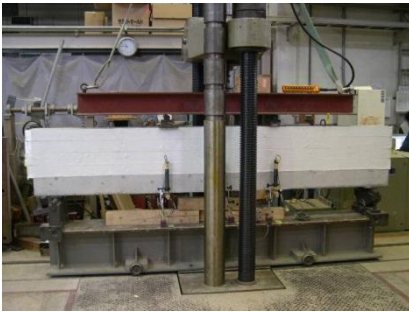
➡ 上記観点から、開発後の上市、商品展開については問題ないと考える。

## 技術開発終了から実用化・製品化までのプロセス(予定)



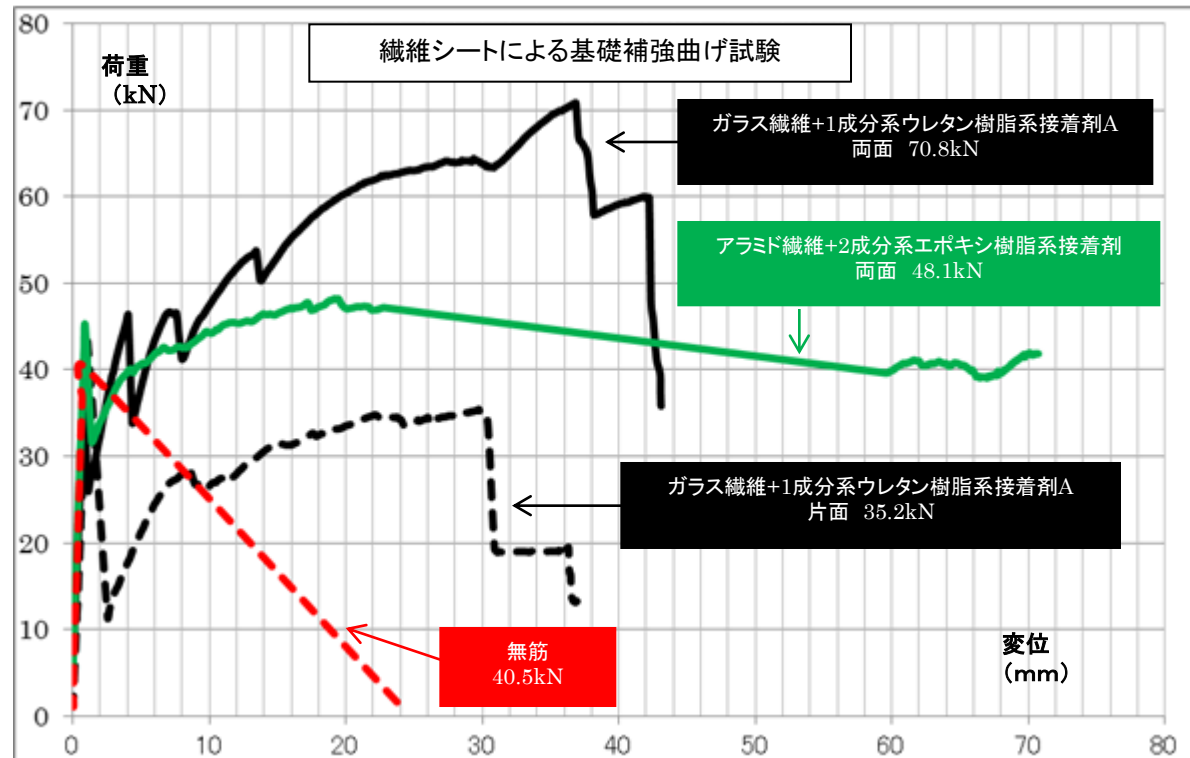
## ■実現可能性(昨年度の技術開発成果:基礎補強)

基礎補強の成果:より安価なガラス繊維での補強、湿気硬化型1液(ウレタン)接着剤での補強で両面の無筋コンクリートの補強で、強度、靱性の性能アップを確認。



昨年度できなかったこと。

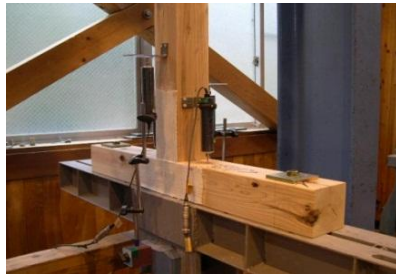
- ・シート化での評価
- ・鉄筋コンクリートとの比較
- ・片面補強の評価
- ・ひび割れ後の補強性能評価
- ・実物件での施工性試験



# 樹脂含浸繊維シートを用いた住宅の基礎及び柱脚補強工法の開発

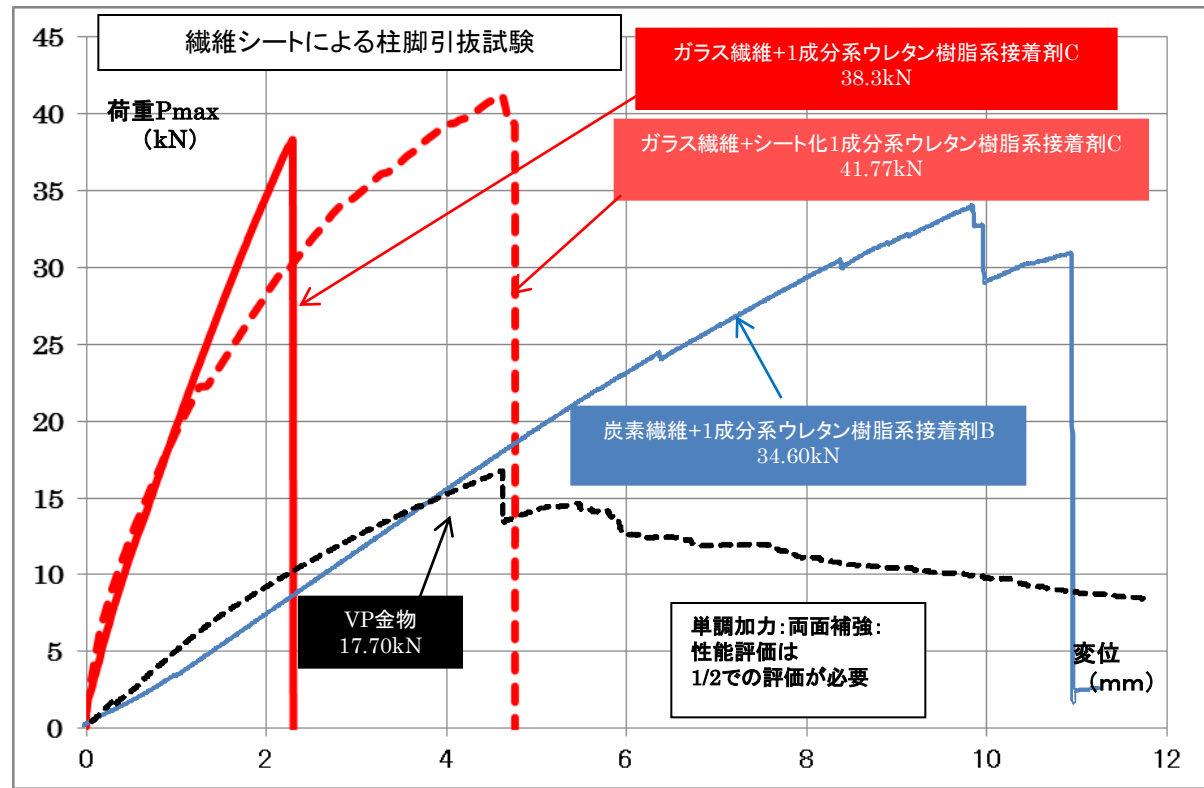
## ■実現可能性(昨年度の技術開発成果:接合部補強)

接合部補強の成果:より安価なガラス繊維での補強、湿気硬化型1液(ウレタン)接着剤での補強で中柱タイプでの引抜試験でVP金物以上の耐力性能が確認できた。  
シート化試作を実施、施工性、ばらつき等の問題はあったが、一定の結果(耐力性能)が得られた。



昨年度できなかったこと。

- ・隅柱仕様の試験
- ・ばらつきの確認
- ・バリエーション評価





■今年度の予定:最終年度として

昨年度の積み残しの実施。

基礎補強:シート化での評価、鉄筋コンクリートとの比較、片面・ひび割れ後の補強性能評価、施工性試験  
接合部補強:隅柱の接合部試験、ばらつきの評価、バリエーション評価

商品化のための技術評定へ向けてのデータ整備

基礎補強、接合部補強とも  
ばらつき評価、バリエーション評価、耐久性評価、設計施工要領書の整備。

基礎補強用コンクリート実大試験予定

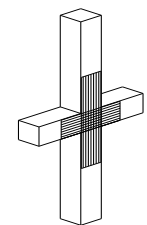
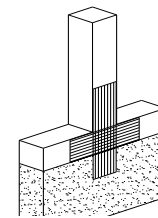
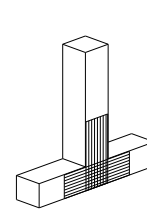
比較、バリエーション予定:

- ・比較用有筋:H400、H600、無筋H400
- ・両面、片面(片側全面+片側一部)
- ・ひび割れ後補強タイプ(上記3タイプ)
- ・せん断試験 など

接合部引抜試験予定

バリエーション:下記6パターンに限定して、ばらつきも含め評価する予定。(ばらつき評価7体 予察3体 計 各10体予定)

中柱タイプ



隅柱タイプ

