

平成22年度～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

秋本 雅人(セメダイン株式会社 営業本部 第二事業部 部長)

西村 彰敏(工学院大学建築学部非常勤講師)

セメダイン株式会社

■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、**既存工法の接着剤**は、現場計量、調合、塗布となるため品質確保上のばらつき等に課題がある。

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

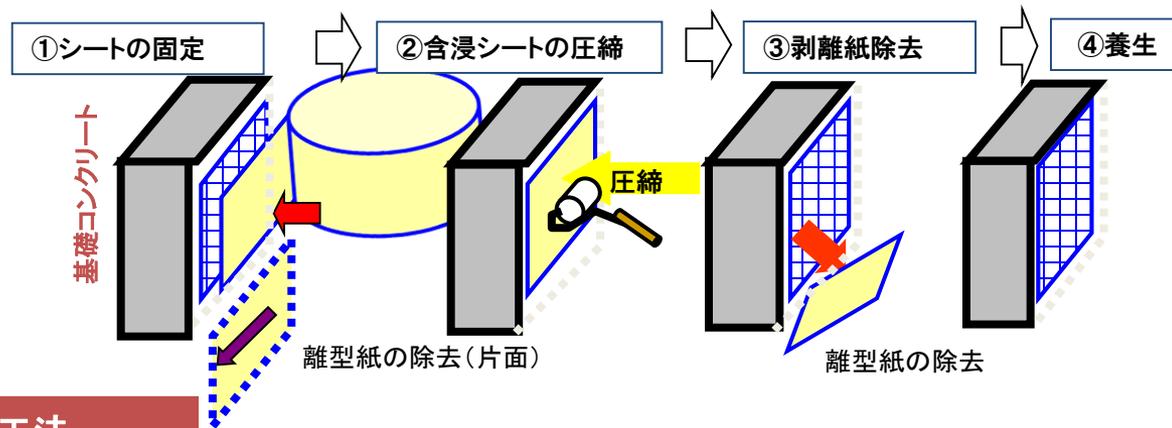
本研究では、これらの既存工法の課題を解決し、

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。

■技術開発の概要

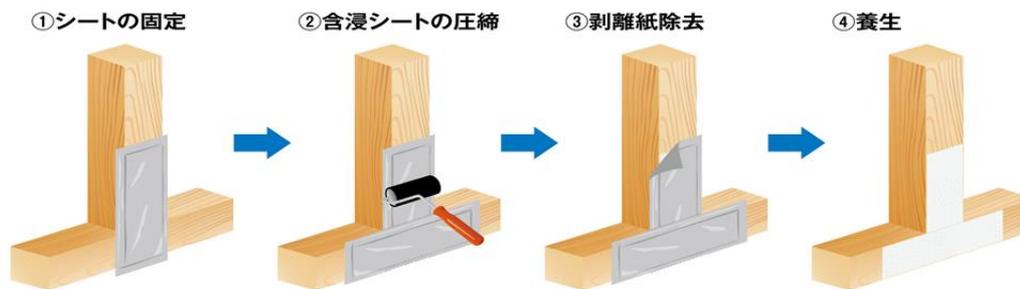
基礎補強工法

接着・硬化等の機能をもつ樹脂を予め繊維に含浸させておき、シート状、またはロール状に加工、成形したものをシートとして、現場にて基礎に取付、圧締することにより補強する。



柱脚補強工法

施工方法は基礎と同様で、シートを幅100mm程度に成形し、現場にて、土台・柱等に取り付、圧締、養生の手順で接着し補強する。



■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。



■技術開発の効率性

実物大の試験体を用いて3年間にわたって選定した組合せ（接着剤及び繊維）について、特に柱脚補強工法で考えられるケースについて性能確認を行い、広範囲の部位について適用可能な技術として検証でき、新工法としての基礎技術が確立できた。

■実用化・市場化の状況

- 市場：** 耐震補強市場は、建築市場の中でも成長市場である。リフォーム展示会で本技術の出展などを通し、低コスト短工期の柱脚補強工法は、この分野で十分な訴求点となると再確認された。
- 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。



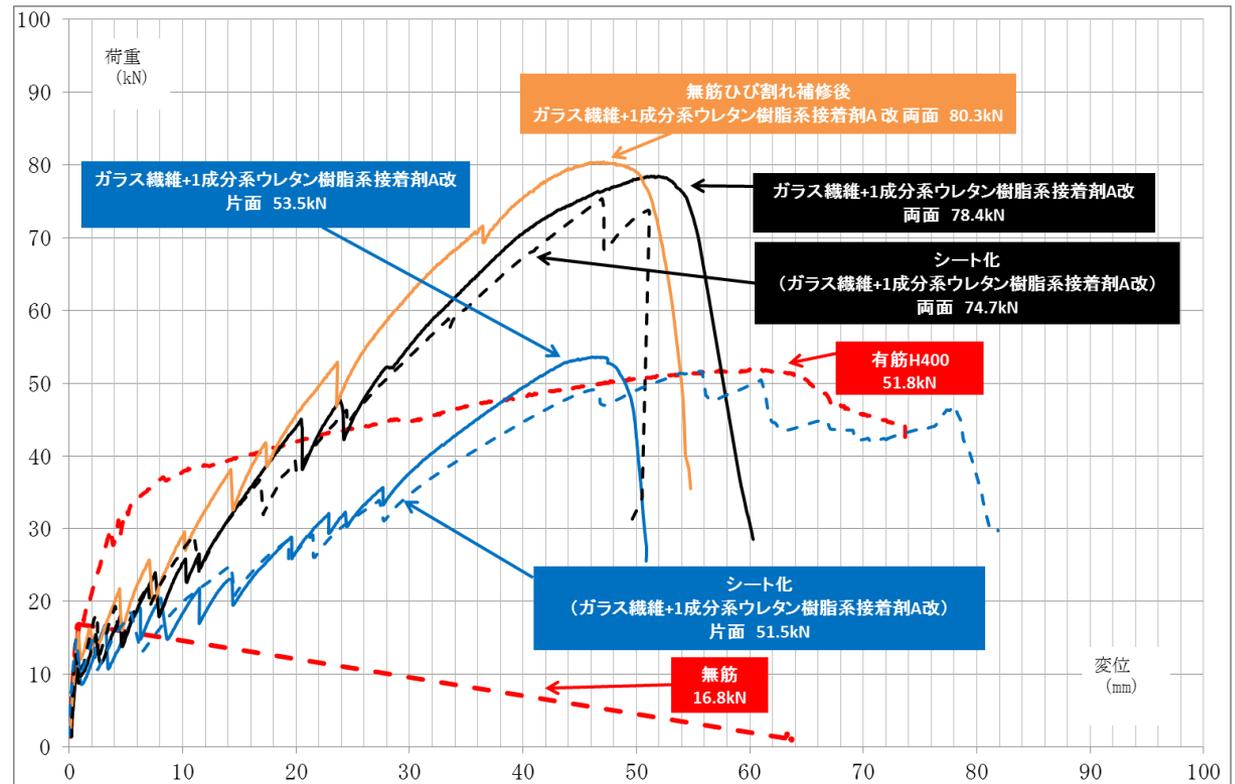
上記観点から、本製品を求める声は少なくなく、東日本大震災、東京オリンピック等の需要と相まって、耐震補強に対する関心が高まっており、市場展開への期待値は高い。

■ 技術開発の完成度、目標達成度

基礎及び柱脚補強工法における樹脂含浸繊維シートの技術開発(性能)については、目標を達成した。

■ 技術開発に関する結果(成功点)基礎補強

無筋コンクリートをシートにて補強することにより、有筋H400並みの補強効果が得られた。

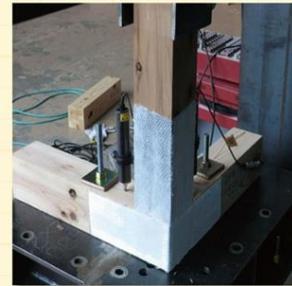
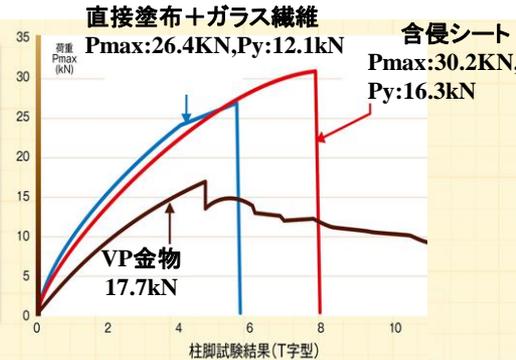


■技術開発に関する結果(成功点)柱脚補強

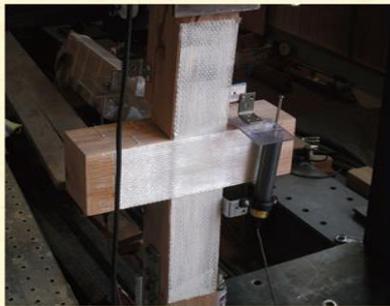
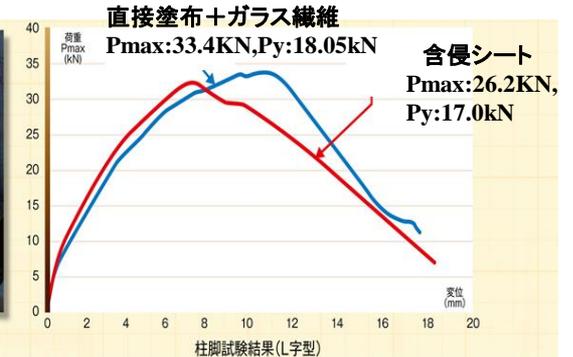
構造的に必要とされる通常の柱ならびに隅柱について、ラボで作製したシートを使用した耐震補強において、目標としているホールダウン金物(Py10kN用)と同等、もしくはそれを超えた結果が得られた。



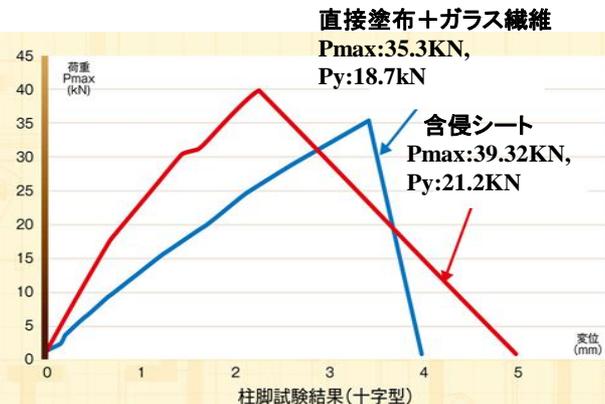
T字型試験状況



L字型試験状況



十字型試験状況

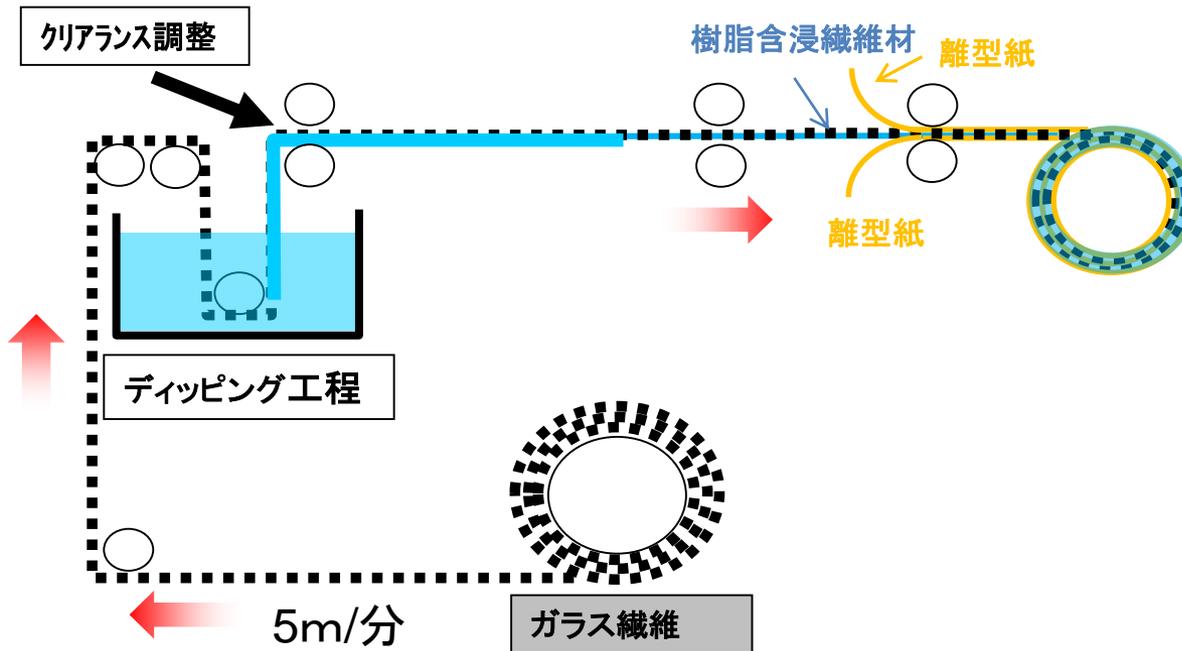


	施工方法	Py (kN)	目標値
T字	現場塗布	12.7	ホールダウン金物(10kN)以上
T字	シート張付け	16.3	
隅柱	現場塗布	18.1	
隅柱	シート張付け	17.0	
十字	現場塗布	18.7	
十字	シート張付け	21.2	

現場塗布: 接着剤を塗布した後、ガラス繊維を張付け
 シート張付け: 予め接着剤を含ませたガラス繊維シートを張付け

■技術開発に関する結果(残された課題)

シート化に向けた自動生産ライン検討



自動ライン化においては、湿気硬化型接着剤のクローズ系でのディッピング処理、より効率的な塗布方法、設備の洗浄方法などがコスト面での課題となっている。

■ 今後の見通し

本工法について、基本物性については十分な有効性が確認できており、今後、下記点にさらに注力し、本年度中に事業化の目途付を目指す。

- ・従来工法との差別化におけるシート化について、より効率的な自動化、コストの汎用化について取り組む(本年度)。
- ・量産化の目途が立った時点で、実現場によるモニタリングを実施し、実際の現場使用時の問題点等を抽出し、施工マニュアル化を行う(本年度～次年度)。
- ・実施工として取り組んでいける組織作りの検討を行うとともに、マーケティング調査を実施し、ターゲットを決めて市場展開を行う(次年度)。