

平成21年度～平成23年度
既存小規模木造住宅の基礎の
耐震補強工法の開発
(住宅等の安全性の向上に資する技術開発)

工学院大学 名誉教授 宮澤健二

東海大学 教授 藤井 衛

報国エンジニアリング(株) 金 哲鎬, 小川正宏

ウレテックジャパン(株) 川口 太, 伊藤茂雄

1.技術開発の背景・目的

- 今までの地震時の住宅被害
地盤変状や支持力の低下などによる被害が多い
- 現在の基礎耐震性能向上技術
既存建物を対象とした基礎耐震性能向上技術は殆どない



人命を保護するため

地震動による建物の被害レベルを低減する必要がある

⇒ 上部構造、基礎及び地盤の補強を
現実性のあるコストで実施できる技術の必要性は明らか

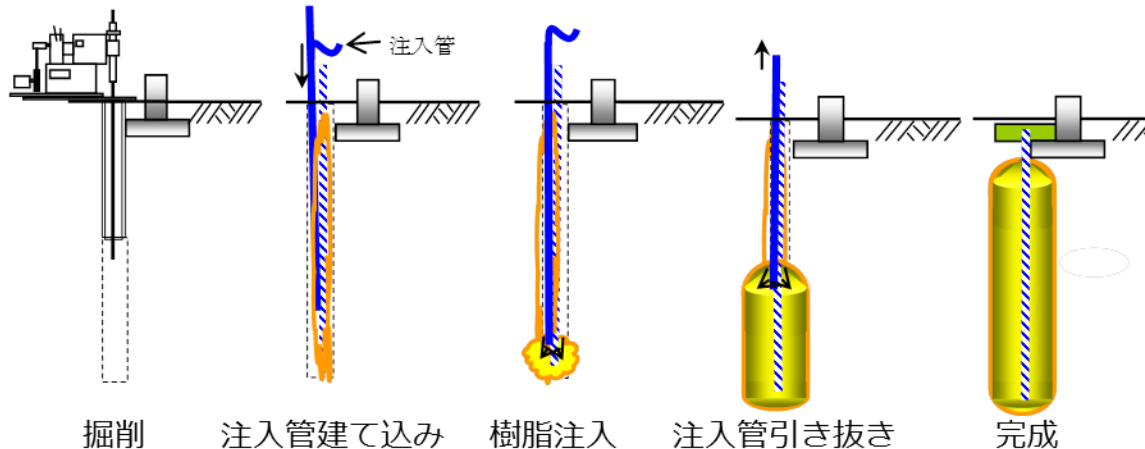
(現状)

地盤補強の重要性を理解しているとしても、実際はコスト面から上部構造、基礎及び地盤を全て補強することはなく、上部構造または基礎のいずれかの補強に留まっている。

2.技術開発の先導性

- ①世界レベルで実績が豊富である膨張性樹脂体を使用
(ウレテックジャパン(株)の建築物沈下修正工用の
膨張樹脂柱状体技術を使用)
- ②狭い作業スペースでの施工が可能
直径5~8cmの孔で約φ300mmの柱状体の作成が可能

今までなかった
既存小規模木造住宅の補強として
先導性の高い技術開発である。



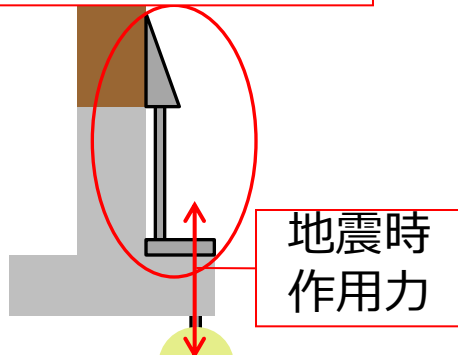
3.技術開発の概要

耐震補強工法に関する技術開発

- 膨張樹脂体技術を圧縮力と引張力に対応できる技術へ
- 既存小規模木造住宅の転倒又は浮き上がり防止並びに基礎に作用する引抜き力低減を実現

⇒膨張樹脂体技術を小規模木造住宅の基礎補強技術としての利用も可能にする技術の開発

耐震補強金具



地震時
作用力

膨張樹脂体

膨張力

- ① 住宅の転倒防止と柱脚の引抜き補強効果
膨張樹脂体と耐震補強金具による補強
- ② 基礎補強としての効果
膨張樹脂体の支持力による基礎補強
- ③ 地盤の締め固め効果
膨張樹脂体の形成による周辺地盤補強

4-1.技術開発の完成度、目標達成度

(1)平成21年度～(2)平成22年度⇒開発目標達成

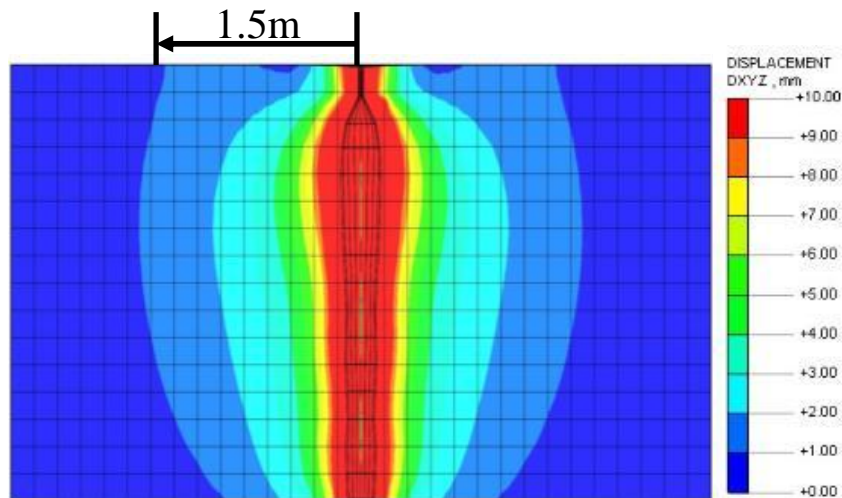
①粘土・砂地盤で
膨張樹脂補強体の工法確立

③補強体の支持力と引抜力の検証

②材料性能(強度)と低減値の
設定→φ300mmに設定変更

	第1限界 抵抗力	第2限界 抵抗力	最大荷重	地盤
押し込み1	90kN	120kN	120kN	粘性土
押し込み2	—	123kN	123kN	砂質土
引抜き1	—	45kN	65.6kN	粘性土
引抜き2	—	48kN	50.5kN	砂質土

④FEM解析による周辺地盤への影響
評価→地盤補強効果と影響範囲の確認



地盤影響解析(粘性土地盤)



粘土地盤樹脂体



砂地盤樹脂体



載荷試験



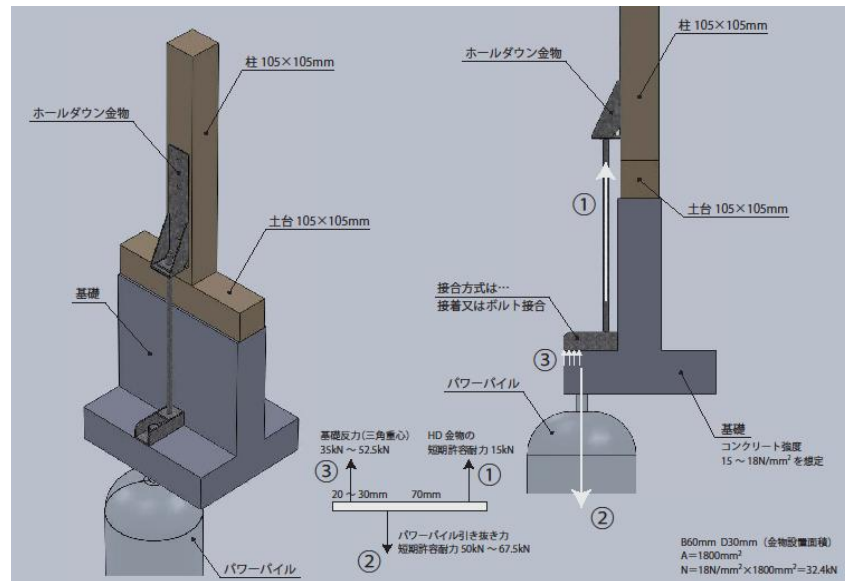
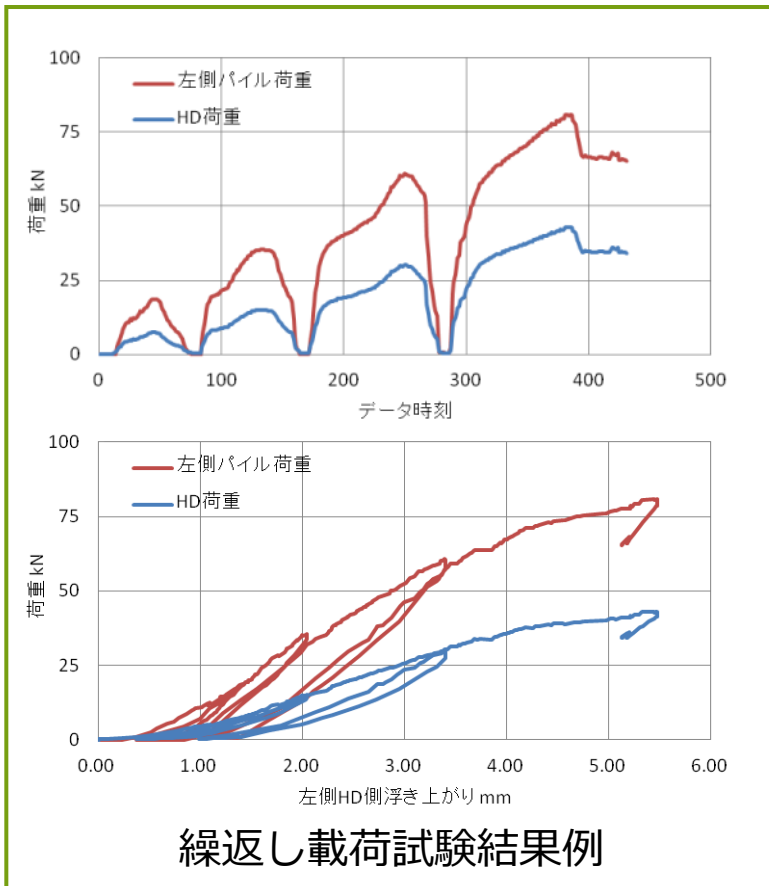
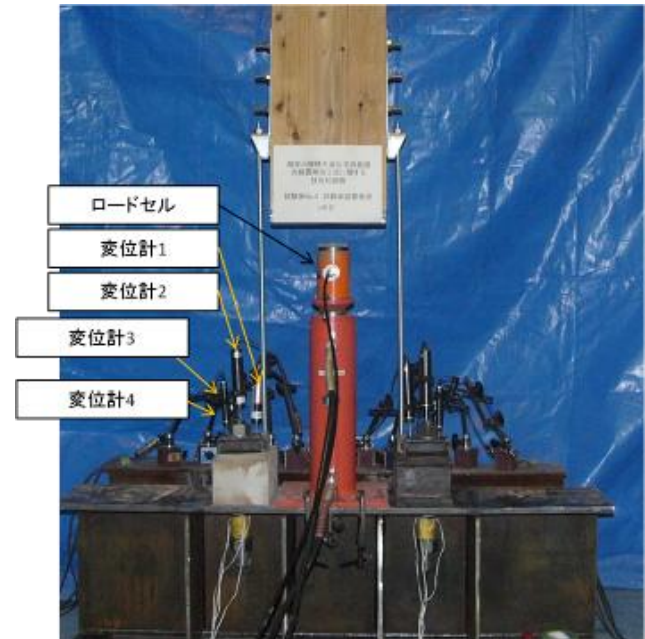
引き抜き試験

4-2.技術開発の完成度、目標達成度

(3)平成23年度⇒開発目標達成

⑤補強体標準手順書の作成

⑥耐震補強金具の性能確認
柱脚接合金物の設計耐力10kN以上



5. 技術開発の効率性

各年度で計画予算通り開発目標成果を達成

(1)平成21年度

予備実験による膨張樹脂体の工法確立（達成率100%）

(2)平成22年度

砂地盤・粘土地盤での施工実験および解析（達成率100%）

(3)平成23年度

目標強度を達成した接合金具の開発完了（達成率100%）

各構成員が得意分野を持ち寄り連携、効率的な技術開発を実施

⇒開発目標を達成、公的評価取得の申請書類等作成中

6. 実用性・市場化の状況

東日本大震災および今後発生が予想される地震を受け、耐震に対する関心が高まっている中での開発であり、市場化の見通しは明るい。

7.技術開発に関する結果

(成功点)

地盤から基礎までの一連の構造性能を確認

- ①粘土・砂地盤で膨張樹脂補強体の工法確立
- ②材料性能(強度)と低減値の設定
- ③補強体の支持力と引抜力の検証
- ④FEM解析による周辺地盤への影響評価
- ⑤補強体標準手順書の作成
- ⑥耐震補強金具の性能確認

⇒技術開発により、実用に供するレベルまで達している。

(残された課題)

公的機関からの評価取得

現在、設計・施工要項の最終的なとりまとめを実施中。

市場化に向けた商品化

設計および製作方法の整備、工期の検討などが必要。

8. 今後の見通し

1. 地盤補強と基礎補強可能とする技術として商品化

東日本大震災の影響により地盤の液状化が注目されており、液状化対策工法として効果が期待できるか検討したが、現段階では液状化対策工法として有効とは言い難い。
⇒沈下防止工として適用も含め検討中である。

2. 公的機関の審査に向けた高い完成度を目指す

公的機関（日本建築防災協会等）からの認定取得を目標に、実験結果および施工管理についての資料のとりまとめを行なっている。

3. 工事品質を担保するための工事手順書を作成

前例のない既存建物の耐震補強工法に関する技術であり、実用化に向けて着実に前進している。