

平成27年度 住宅・建築物技術高度化事業

杭頭部に地震時水平抵抗部材を 有する既製杭工法の技術開発

平成26年度～平成27年度

株式会社	安藤・間
株式会社	熊谷組
株式会社	トーヨーアサノ
西松建設	株式会社
三谷セキサン	株式会社

【技術開発の内容】

1. 背景・目的

■背景

既製杭の**支持力増大**、コンクリート・鋼材の**高強度化**など

→ 鉛直支持力の大きい「**高支持力杭**」の採用が増加

一方、既製杭の耐震性については課題が残されている

◆ 来るべき大地震への備え（機能維持・財産保全）

◆ より大きな地震動を考慮した設計への対応、など

→ 杭の破壊は建物への影響が大きい

より**耐震安全性の高い既製杭（高支持力杭）**が必要

■目的

鉛直荷重を支持する杭に作用する地震時水平力を軽減させる工法を開発.

耐震安全性の向上や低コスト化をはかる.

【技術開発の内容】

2. 技術開発の概要

■概要

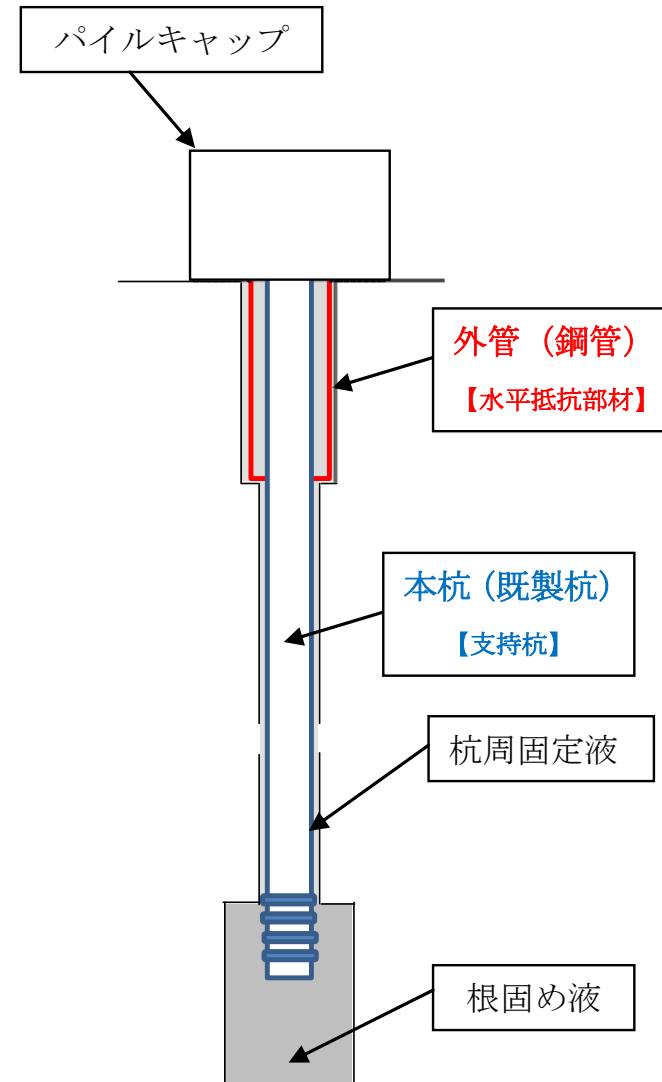
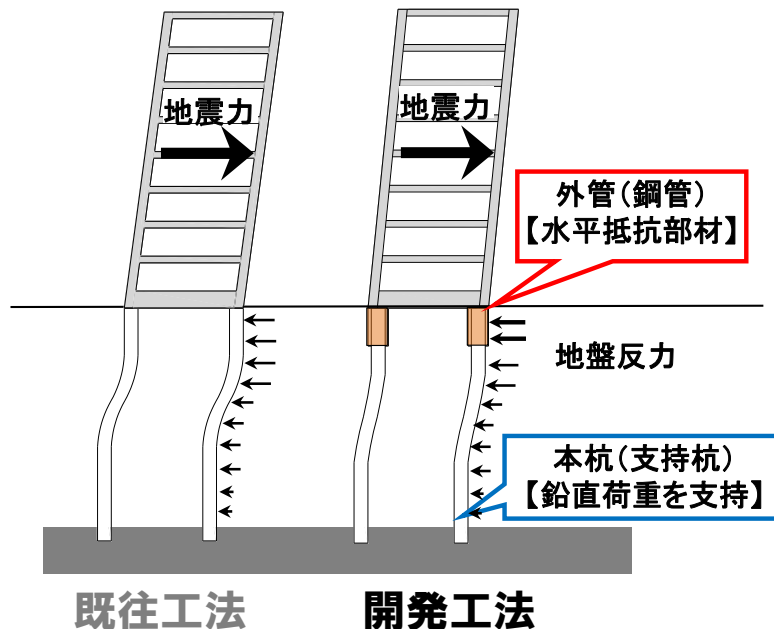
杭基礎の頭部に、

外管【水平抵抗部材】

を設置して、地震時水平力の一部を外管に負担させることで、

本杭【建物の鉛直荷重を支持する杭】

に作用する地震時水平力を軽減する。



【技術開発の内容】

3. 技術開発・実用化のプロセス等

●水平抵抗部材を有する杭工法の施工方法の確立

施工試験(H26年度)

施工方法の確立
品質管理基準の確立

実大施工試験

- ・施工方法・手順を確認
- ・本杭と外管の**施工精度**を確認

●水平抵抗部材を有する杭の水平抵抗評価法の検証

水平載荷試験(H26年度)

杭の水平抵抗機構の解明
杭の水平抵抗評価法の検証

●水平抵抗部材を有する杭頭接合部の構造性能評価法の検証

杭頭接合部の構造実験(H26～H27年度)

杭頭接合部の挙動確認
接合部評価法の検証

実大水平載荷試験

解析的検討(FEM、はりばねモデル)

- ・本杭と外管の**水平力負担率**を把握

構造実験

解析的検討(FEM)

- ・杭頭接合部の**抵抗機構**を把握

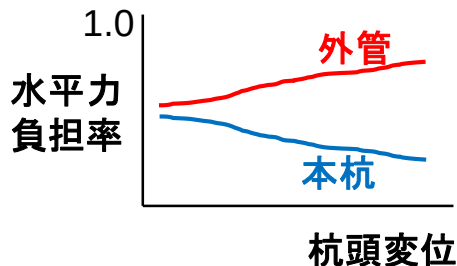
設計・施工法の確立(H27年度)

設計・施工指針の作成

- 水平抵抗部材を有する杭工法の設計・施工方法のとりまとめ

公的機関の性能証明等を取得

実用化・製品化



【技術開発の内容】

3. 技術開発・実用化のプロセス等

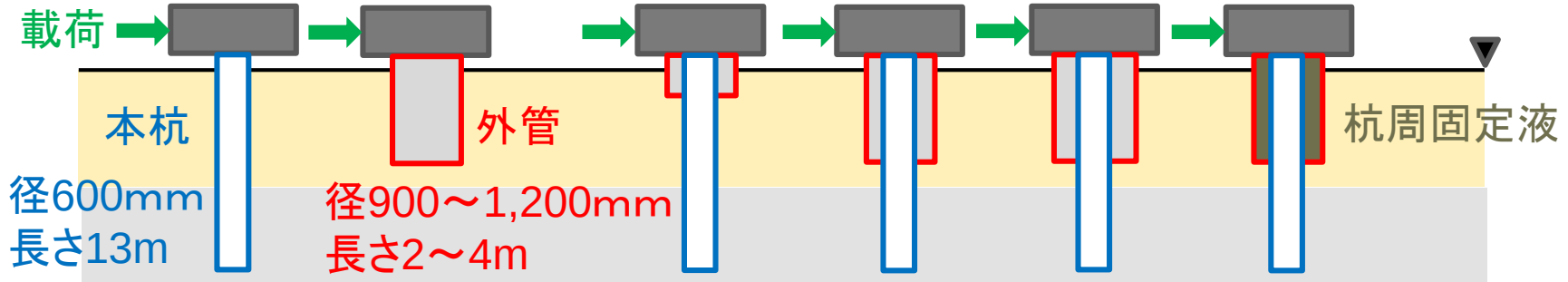
施工試験(H26年度)

実大・原位置

パラメータ: 施工手順

水平载荷試験(H26年度)

実大・原位置

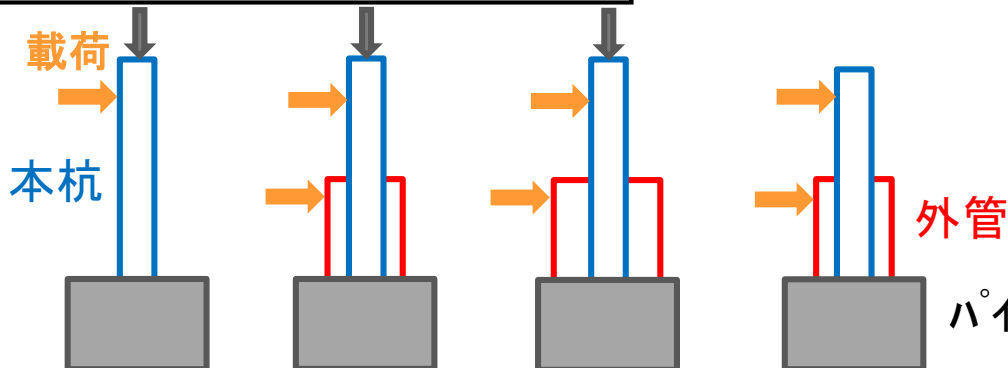


パラメータ: 外管長 外管の有無 外管径 杭周固定液強度

杭頭接合部の構造実験計画(H26~H27年度)

実大・室内

パラメータ:
外管の有無
外管径
杭頭部埋込み深さ
軸力
など



本杭: 径500mm
外管: 径800~1,000mm

パイルキャップ

【審査基準に関する事項】

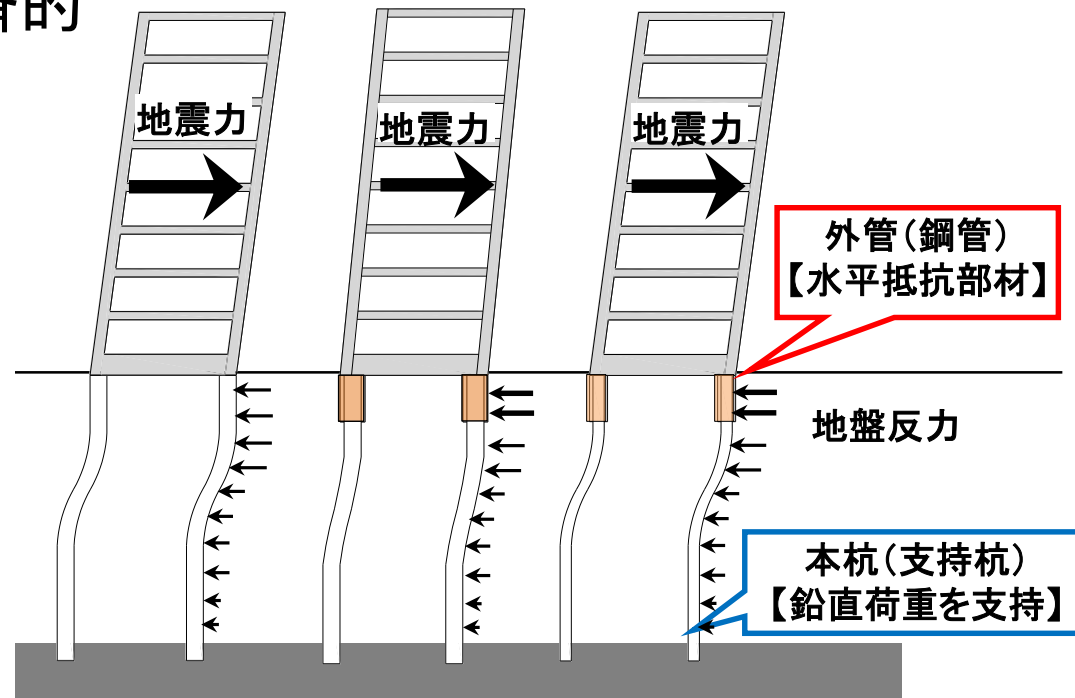
1. 技術開発の必要性・緊急性

- 杭の被害は建物への影響が大
- 建物に異常が認められなければ、地震後の杭の調査が実施されることは非常に少ない
- 杭の補修は技術的・経済的に困難

- ・地震時水平抵抗力の向上
- ・杭頭水平変位の低減
- ・建物の鉛直荷重を支える杭のリスクの軽減

→安全性の向上

- ・杭径・仕様の縮減
- 低コスト化



安全性の向上 低コスト化

従来工法

開発工法

【審査基準に関する事項】

2. 技術開発の先導性

◆地震時水平力への対応【従来技術】

- ・SC杭等、変形性能のある杭（高軸力下での曲げ耐力・変形性能）
- ・表層部の地盤改良（杭とは別に地盤改良工事が必要）
- ・杭頭半固定工法等（軟弱地盤への適用は杭頭変位が増大）

★本開発技術の新規性・先導性

- ①地震時水平力の一部を外管で負担し、本杭（鉛直荷重を支持する杭）に作用する地震時水平力を軽減、リスクを分散
- ②従来の既製杭に対して、より大きな地震時水平力にも対応が可能で、耐震安全性を確保できる。
- ③設計施工条件（本杭の仕様、地盤条件等）に制約が少なく汎用性が高い
- ④本杭と外管を合理的に施工でき、杭径・仕様の縮減による低コスト化が可能

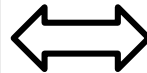
【審査基準に関する事項】

3. 技術開発の実現可能性

4. 実用化・製品化の見通し

設計方法の検討
(H26～**H27年度**)

・ゼネコン
(安藤ハザマ・熊谷組・西松建設)
・杭専門工事会社
(トーヨーアサノ・三谷セキサン)



施工方法の検討(H26年度)

・杭専門工事会社
(トーヨーアサノ・三谷セキサン)
・ゼネコン【品質管理が主】
(安藤ハザマ・熊谷組・西松建設)

設計・施工法の実用化(**H27年度**)

↓ 公的機関の性能証明等を取得

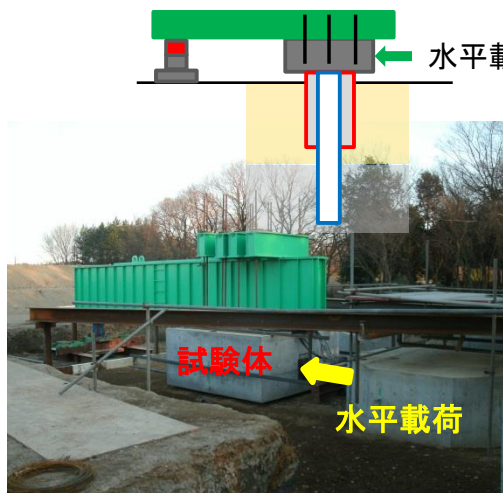
製品化

- ◆より高い耐震安全性の確保への対応が可能
- ◆より大きな地震動を考慮した設計への対応が可能

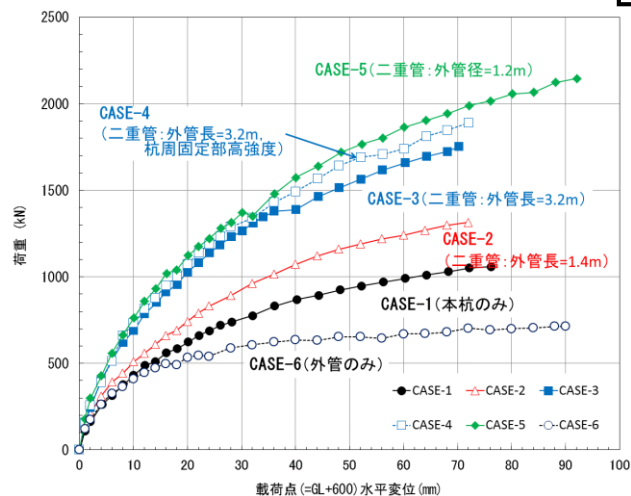
【昨年度までの技術開発の成果】

●水平抵抗部材を有する杭の水平抵抗評価法の検証

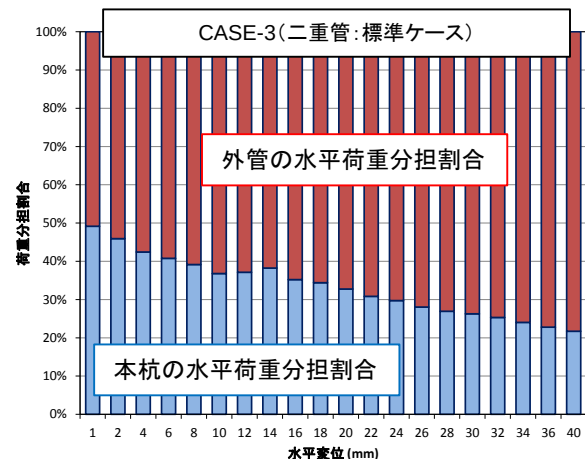
水平載荷試験(H26年度)



水平載荷試験実施状況



水平荷重—変位関係



水平荷重分担率—変位関係

●水平抵抗部材を有する杭工法の施工方法の確立

施工試験(H26年度)

【H26年度の成果】

(水平載荷試験)

- ・杭頭部に地震時水平抵抗部材を有する杭の水平抵抗力増大効果が認められた。
- ・水平荷重の50%以上を外管で負担できることを確認できた。

(施工試験)

- ・施工方法の確立とともに、施工管理・品質管理手法とその結果を確認できた。



杭施工後確認

施工試験状況