

平成28年度 住宅・建築物技術高度化事業

# 大地震後の継続使用性に資するコンクリート杭および杭頭接合部の技術開発

(平成27～29年度)

小林 勝已 (株式会社 フジタ)  
平出 務 (国立研究開発法人建築研究所)  
河野 進 (東京工業大学)  
岸田 慎司 (芝浦工業大学)  
木谷 好伸 (一社 コンクリートパイル建設技術協会)  
金子 治 (戸田建設株式会社)  
今井 康幸 (耐震杭協会)

# 背景・目的と研究の必要性

## 【背景】コンクリート杭基礎を有する建物の現状

- ① 一般建物の基礎構造に関しては、2次設計が義務付けられていない。
- ② コンクリート杭基礎の構造被害により、地震後に建物が解体された例も多い。

## 【目的】コンクリート杭を有する建築物の耐震安全性および継続使用性を確保する

- ① 大地震に対するコンクリート杭の構造性能評価に必要な基礎資料を収集
- ② コンクリート杭基礎構造の終局時までの挙動を説明できるモデルを提案
- ③ 地震後の継続使用可能なコンクリート杭基礎設計式を整備
- ④ 損傷低減につながる配筋方法や新技術を提案

## 一般建物基礎構造の現状を鑑みた必要性・緊急性

- 大地震が予測される東京や大阪などの都市圏における大型建物の被害を軽減するためには、緊急の課題である。

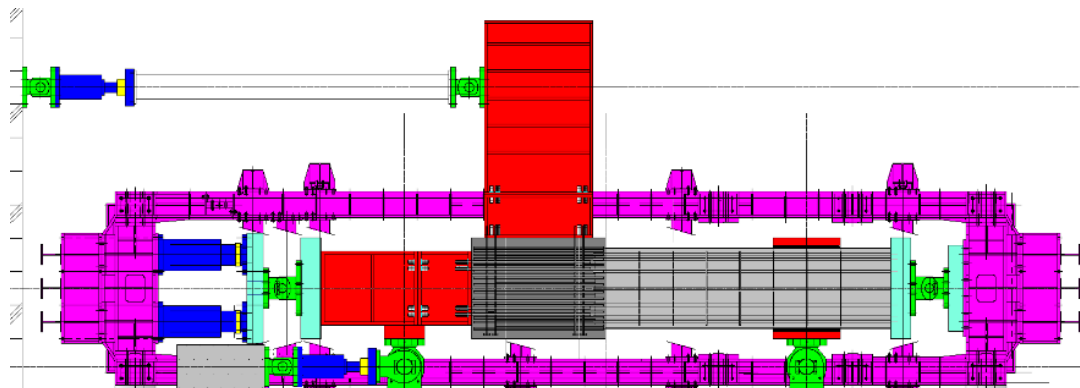
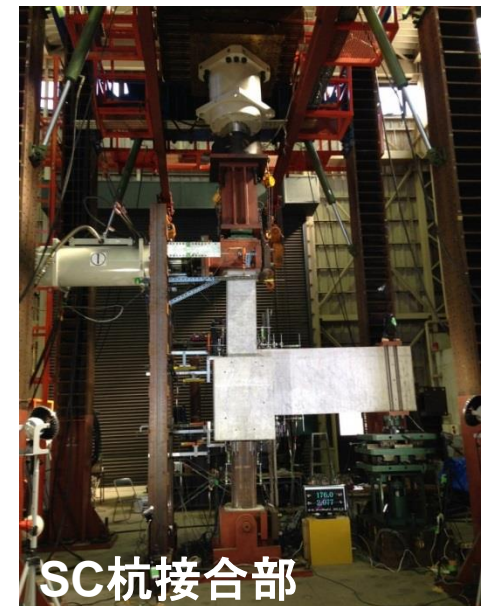
## 建築学会や建築研究所における規基準整備状況と緊急性

- 建築学会や建築研究所において、地震後の建物継続使用を前提とした性能評価型設計法を規基準に盛り込むための努力がここ数年で加速化している。



# 技術開発の概要

1. 場所打コンクリート杭の構造性能解明
  2. 既製コンクリート杭の構造性能解明
  3. 杭頭接合部の構造性能解明
- 大口径コンクリート杭の構造実験を行って、コンクリート杭種類、軸力、配筋、コンクリート強度等が、杭体の耐力や変形性能に与える影響を調査
  - 終局時を含めた力学特性モデルの解明
  - コンクリート杭基礎構造の設計法の提案



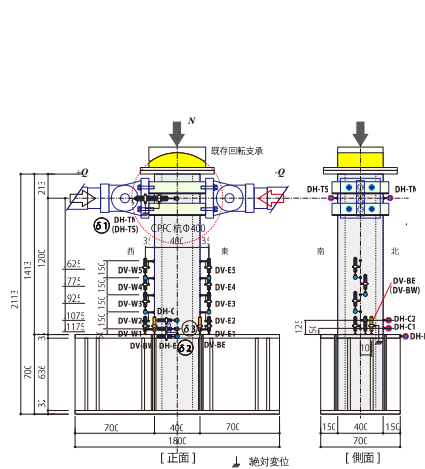
圧縮2000t・引張800tでの杭頭曲げせん断実験(杭径Φ1200)

# 技術開発の先導性

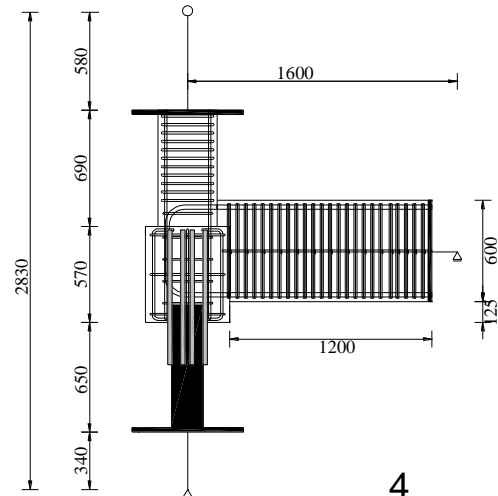
- コンクリート杭の大口徑・高軸力での実験を行い、寸法効果に関する外挿の不確定性をなくして、杭の地震時安全を確保できる。
- 杭頭接合部に対して、軸力を引張から高圧縮まで広げて載荷を行い、大地震時における杭頭接合部の破壊性状を実情に合わせて再現する。
- 変動軸力や周辺地盤の影響など、実際の地震時挙動に近い外力を想定し、地震時安全性を高めたコンクリート杭を提供可能
- 設計法と設計例を提案し、実務に役立つ開発研究を行う。



高軸力(圧縮2000t引張800t)下での曲げせん断載荷装置



杭頭を固定したPRC杭曲げせん断実験



SC杭頭接合部の載荷実験

# 技術開発に関する事項

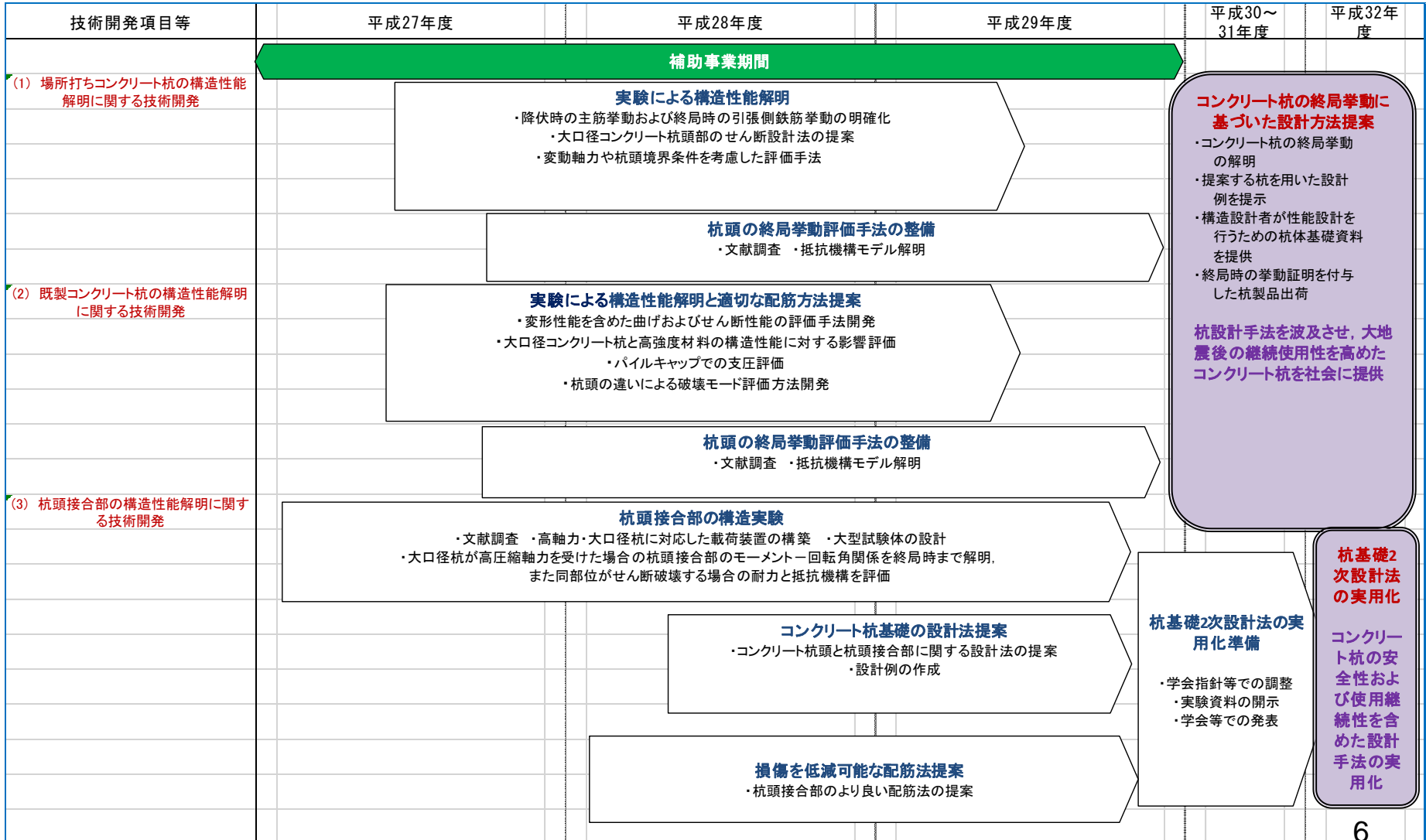
## • 技術開発の実現可能性

- 産官学の共同研究体として、実験設備の研究開発環境に優れ、構造解析実務者の意見を反映できる実用的な開発研究体制である。
- 応募者は、コンクリート杭基礎の設計・施工及び技術開発において豊富な実績を有している。

## • 技術開発・実用化のプロセス

- 靱性能に優れたコンクリート杭および杭頭接合部の開発において、共同開発者は杭メーカーや建設会社が含まれており、開発後ただちに実用化、製品化が可能である。
- コンクリート杭体の終局時までの性能評価モデル提案では、論文発表等を通じて公開し、普及をはかる。さらに、大地震に対応した耐震設計法として日本建築学会の指針類に反映させることにより、普及をはかる。

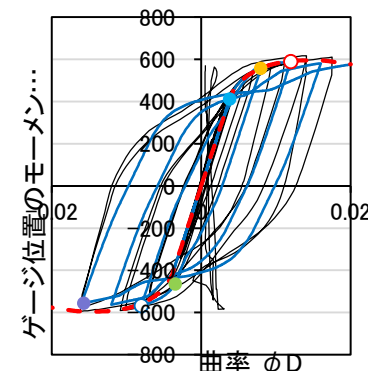
# 実用化・製品化の見通し



# 2015年度の研究成果

## 構造実験による杭および杭頭接合部の挙動解明

- ① 既製コンクリート杭頭接合部のせん断性能確認実験(4体)
- ② 場所打ちコンクリート杭頭接合部の曲げ性能確認実験(4体)
- ③ 既製コンクリート(PRC)杭頭接合部の曲げ性能確認実験(6体)
- ④ 既製コンクリート杭頭部の終局時における曲げ性能確認実験(10体)
- ⑤  $\Phi 1200\text{mm}$ 級杭が載荷可能な高軸力載荷装置製作と曲げ実験(10体)
- ⑥ 終局時までの曲げ性能を表現する解析モデルの開発
- ⑦ 実験結果を、AIJのコンクリート杭基礎部材指針または基礎指針の基礎データに含める。



- ⑥ 杭の曲げ変形性能と損傷状況を再現可能なファイバー解析ソフトの開発



- ① 杭種 (PHC, PRC, SC 杭)と杭頭の配筋詳細によって損傷状態が変化し、上部構造物の継続使用性に大きく影響する。



- ② 軸力比0.4でせん断破壊し、軸縮が生じた。建物の傾斜に直結する損傷を再現した。
- ③④⑤ 軸力がコンクリート杭の破壊モードに大きな影響を与えることを確認した。

