

# 技術開発成果報告書

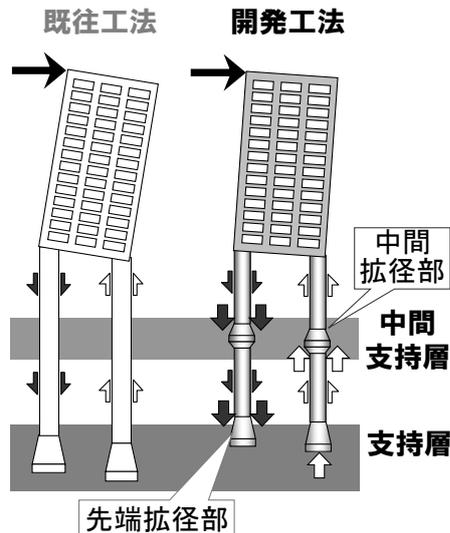
<b>事業名</b> ・住宅等におけるエネルギーの効率的な利用に資する技術開発 ・住宅等に係る省資源、廃棄物削減に資する技術開発 ■住宅等の安全性の向上に資する技術開発	<b>課題名</b> 先端及び中間拡径部を有する場所打ちコンクリート杭工法の技術開発
<b>1. 技術開発のあらまし</b> (1) 概要 先端部に加え中間部にも拡径部を設けることで押し込み及び引抜き耐力をより確実に得ることができ、かつ省資源化・低コスト化も可能な場所打ちコンクリート杭工法について、模型試験・載荷試験・施工試験・各種解析を実施して力学特性を把握・検証した。 それらの結果に基づいて設計施工マニュアルを整備し、実用化をはかった  (2) 実施期間 平成23年度～平成25年度  (3) 技術開発に係った経費 技術開発に係った経費 107,029千円 補助金の額 28,000千円  (4) 技術開発の構成員 株式会社熊谷組（技術研究所 森利弘） ジャパンパイル株式会社（施工技術部 飯田努） 大豊建設株式会社（建築第一営業部設計技術課 大久保健治） 大洋基礎株式会社（技術部 藤木秀則） 東急建設株式会社（プロジェクト推進部 矢島淳二） 東洋テクノ株式会社（技術本部 宮本和徹） 戸田建設株式会社（技術開発センター 金子治） 西松建設株式会社（技術研究所 新井寿昭） 三井住友建設株式会社（建築技術部 宮田勝利）  (5) 取得した特許及び発表した論文等 出願した特許 1) 掘削孔の段差処理装置 特許出願 2013-51601 平成25年3月14日 2) 掘削孔の段差処理方法 特許出願 2013-51602 平成25年3月14日 発表した論文 1) 金子他, 先端および中間部に拡径部を有する杭の支持力特性に関する遠心模型実験（その1~3）, 日本建築学会 2012年度大会学術講演梗概集 pp.419-424 2) 宮田他, 先端および中間部に拡径部を有する杭の施工試験, 日本建築学会 2013年度大会学術講演梗概集, pp.477-478 3) 森他, 先端および中間部に拡径部を有する杭の鉛直載荷試験（その1,2）, 日本建築学会 2013年度大会学術講演梗概集, pp.479-482 4) 新井他, 先端および中間部に拡径部を有する杭の支持力に関する解析的検討（その1,2）, 日本建築学会 2013年度大会学術講演梗概集, pp.483-486 5) 佐野他, 先端および中間部に拡径部を有する杭の荷重-沈下特性の評価, 第50回地盤工学研究発表会, pp.1419-1420, 2015 6) 田口・金子, 中間および先端に拡径部を有する場所打ち杭の開発, 基礎工, Vo.43, No.8, pp.60-63, 2015	

## 2. 評価結果の概要

### (1) 技術開発成果の先導性

従来の場所打ちコンクリート杭では先端のみ拡径するのが一般的であるが、本工法は地盤条件に応じて中間部も拡径して抵抗機構を分散することで、地盤特性の不確実性等のリスクも分散できるため、より確実に支持力（押し込み）及び引抜き抵抗が確保され、建築物の耐震性向上、長寿命化につながる。

また、先端のみ拡径した（あるいは拡径なしの）杭に比べ、より小さい杭径、短い杭長で同等の支持力が得られるため、省資源化・低コスト化が可能となる。



### (2) 技術開発の効率性

構成員である建設会社及び杭工事会社は、いずれも十分な技術力、資金力を有するとともに、杭基礎の設計、施工や技術開発において多くの実績を有して各種の共同開発を遂行して成果を得てきており、これらの会社の共同作業体制で技術開発を進めた。

また、原位置での実大杭に対する載荷試験に加え、遠心載荷装置を用いた実験や3次元FEM解析など先端技術を活用して開発を進めた。

### (3) 実用化・市場化の状況

設計・施工マニュアルの整備、特許申請2件を行うとともに、第3者機関の技術評定を取得した。また、新聞発表2件、論文発表5報、雑誌投稿1件により技術紹介を行うとともに、カタログ・リーフレット等を作成、ホームページに掲載している。

さらに、共同開発各社で構成される研究会を組織し、情報収集や技術の改善を行うとともに、開発会社以外の使用に際しては技術指導を実施している。



新聞記事（建設通信新聞）



リーフレットの例

#### (4) 技術開発の完成度，目標達成度

実大杭や模型杭を用いた載荷試験及び FEM によるシミュレーション解析やパラメータスタディの成果に基づいて，設計に用いるための中間拡径部の支持力，先端及び中間拡径部の引抜き抵抗の評価式を決定した。

直径 4.8m までの中間拡径部を施工可能な掘削機械の製作を行い，これを用いた施工試験や掘り出し調査の実施により，施工方法，品質管理方法を確立した。



原位置載荷試験



掘り出し調査



製作した掘削機械

#### (5) 技術開発に関する結果

##### ・成功点

実大杭に加え，遠心載荷装置を用いた模型杭による載荷試験を数多く実施することで，中間拡径部の支持力及び先端を含む拡径部の引抜き抵抗を定式化できた。

施工機械や手順は実績の多い工法をベースとして，これを改良することで確実な施工方法・品質管理手法を確立できた。

##### ・残された課題

実物件への適用を通じて問題点を把握し，それらを反映した設計方法及び施工方法の改善，合理化を進める。

あわせて，設計方法（支持力，引抜き抵抗の評価式）に関しては，載荷試験の追加実施による支持力及び引抜き抵抗評価式の高精度化について検討する。

### 3. 対応方針

#### (1) 今後の見通し

先端の拡径部の引抜き抵抗に期待した適用方法は実績を重ねてきている。

さらなる適用の拡大のためには，特に中間部に拡径部を設けることでコストや構造性能が優位となる適用条件（地盤条件等）を詳細に把握することが，本工法の普及につながるものと期待される。