

技術開発成果報告書

<p>事業名</p> <ul style="list-style-type: none">・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 <p>以上の中から選択してください。</p>	<p>課題名</p> <p>回転貫入鋼管杭斜杭工法による既存杭基礎の耐震補強に関する技術開発</p>
<p>1. 技術開発のあらまし</p> <p>(1) 概要</p> <p>大地震時に既存建築物の基礎構造の破壊・損傷を防ぎ建物の長寿命化をはかるため、さまざまな条件の建築物に適用できる汎用的な施工性を有する回転貫入鋼管杭斜杭工法を用いた杭基礎構造の耐震補強工法（以下、「本開発工法」という。）に関する技術開発を行った。</p> <p>(2) 実施期間</p> <p>平成 22 年度</p> <p>(3) 技術開発に係った経費</p> <p>技術開発に係った経費 20,000 千円 補助金の額 10,000 千円</p> <p>(4) 技術開発の構成員</p> <p>安藤建設株式会社（技術研究所 根本 恒） 独立行政法人建築研究所（構造研究グループ 平出 務） 千代田工営株式会社（社長室 金井重夫） 戸田建設株式会社（技術研究所 金子 治） 西松建設株式会社（技術研究所 新井寿昭）</p> <p>(5) 取得した特許及び発表した論文等</p> <p>発表した論文</p> <ol style="list-style-type: none">1. 平成 22 年 11 月 日本地震工学シンポジウム（戸田建設株式会社技術研究所 金子治） タイトル：杭基礎の耐震補強のための増し杭工法に関する載荷試験2. 平成23年9月 日本建築学会大会（戸田建設株式会社技術研究所 佐野大作） タイトル：回転貫入鋼管杭斜杭工法による既存杭基礎の耐震補強に関する研究 その1 実験概要および室内載荷実験3. 平成23年9月 日本建築学会大会（安藤建設株式会社技術研究所 崎浜博史） タイトル：同題 その2 原位置における実大杭の静的水平載荷試験4. 平成23年9月 日本建築学会大会（千代田工営株式会社社長室 金井重夫） タイトル：同題 その3 水平地盤反力係数5. 平成23年9月 日本建築学会大会（西松建設株式会社技術研究所 新井寿昭） タイトル：同題 その4 シミュレーション解析6. 平成23年9月 日本建築学会大会（戸田建設株式会社技術研究所 成田修英） タイトル：同題 その5 室内起振機試験7. 平成24年7月 地盤工学研究発表会（戸田建設株式会社技術研究所 佐野大作） タイトル：斜杭工法による建築基礎の耐震補強に関する研究8. 平成24年9月 International Symposium KANAZAWA（戸田建設株式会社技術研究所 金子治） タイトル：A Winkler model for a pile group with inclined piles under static lateral loading	

2. 評価結果の概要

(1) 技術開発成果の先導性

(現時点の技術開発の成果において、技術革新性や技術開発の方向性など技術開発成果の先導性について記載してください。)

2011年東日本大震災においても、地上部の被害は軽微であるにもかかわらず、杭基礎が破損したために、継続使用ができなくなり取り壊しになった建物や大規模な補修が必要になった建築物が見られ、既存建築物の安全性の向上や長寿命化のためには、基礎構造の耐震性確保が重要であることが改めて確認された。

本開発工法で用いる回転貫入鋼管杭は敷地条件の制約が小さく既存建築物の直近でも施工可能で、かつ斜め方向へ打設することでより高い耐震性を確保できるので、少ない杭本数で効率的な補強が可能である。本開発工法は汎用的で経済性が高い杭基礎の耐震補強工法として先導的な役割を果たせるものと考えられる。

(2) 技術開発の効率性

(技術開発を実施するために必要な資金、体制等に係る計画などの適切さについて記載してください。)

技術開発項目は、(1)回転貫入鋼管杭斜杭工法の既存杭基礎の耐震補強としての適用性と効果の検証に関する技術開発、および(2)回転貫入鋼管杭斜杭工法により耐震補強した杭基礎の性能評価に関する技術開発の2項目であり、各構成員が(1)に関わる実験・解析、(2)に関わる検討をそれぞれ担当し効率的に技術開発を進め、回転貫入鋼管杭斜杭工法による既存杭基礎の耐震補強の設計・施工手法を構築・確立した。

研究経費は予算総額20,000千円(うち補助金10,000千円)に対し、支払額も同額であり、計画通りの検討を実施し、目標とする成果を得た。

(3) 実用化・市場化の状況

(現時点における実用化・市場化に向けた生産体制の整備、関連する規制等への対応、低コスト化の見通しなどの状況について記載してください。)

基礎構造について現行法規の耐震関係規定に適合していない既存建築物は多く存在しており、これを主な対象として本開発工法の適用の提案を行い、普及拡大をはかっている。

回転貫入鋼管杭は、比較的小規模な建築物の新築工事の基礎としては広く用いられており、使用する杭材料・施工方法は一般化されたもので、本開発工法ではそれをそのまま用いることが可能である。

本開発工法は先端翼付きの回転貫入鋼管杭を斜め方向に打設することで、地震力に対して先端翼の抵抗にも期待できるので、鉛直に打設された杭に比べ、より少ない本数、短い杭長の補強(増し杭)により必要な耐震性能が確保されるので、コストの縮減が可能になる。

(4) 技術開発の完成度、目標達成度

(現時点における技術開発の成果の完成度、目標達成度について記載してください。(補助終了後に独自の開発等により進展している事項などもあれば公表できる範囲で記載してください。))

本技術開発において、先端翼付きの回転貫入鋼管杭を斜め方向に打設することで、先端翼も地震力に対する抵抗要素として働き、垂直に打設した杭よりも1本あたりの耐震性能が高く、少ない本数で基礎構造の耐震補強ができることを実験及び解析により確認している。

また、本技術開発において実施した各種実験により、斜杭工法の耐震性能の定量的評価方法、斜め方向への施工時の安全性を確保するための施工方法に関するデータを取得し、耐震

補強のための設計・施工方法を確立したことから、対象となる既存建築物基礎の要求性能、施工の制約条件に応じて、コストパフォーマンスを考慮した最適な角度、長さの補強杭を設計・施工することが可能となった。

(5) 技術開発に関する結果

・成功点

(補助対象技術開発においてポイントとなった着眼点、効率化が図れた点など成功点となった事例について記載してください。)

本開発工法で既存杭基礎の耐震補強に用いる小口径の回転貫入鋼管杭は、施工性は優れているものの鉛直方向に打設した場合には杭1本あたりの地震に対する抵抗力は小さい。そこで、回転貫入鋼管杭を斜め方向に打設して先端翼の抵抗力を地震力に対しても働かせて地震力に対する抵抗を増大させ、かつ杭の長さは地盤条件に応じて補強のために必要な構造性能を確保できる長さまでとすることで、より少ない本数・短い杭長で効率的に耐震補強することを可能とした。

このような斜杭の使用方法は、特に建築物においては例がないことから、本技術開発では実物の杭を用いた実験及び解析を実施して、鉛直方向に打設された杭の挙動との比較や土木構造物の設計手法との関係についての検討を行い、設計・施工手法を構築した。

・残された課題

(補助対象技術開発を実施した結果、新たに判明した課題や充分には解決できなかった課題など残された課題について記載してください。)

本開発工法を用いた試設計を行った結果、既存建築物の基礎の耐震補強としては有効であることを確認したが、実施にあたっては既存建築物との接合方法や、補強杭増設により既存建築物に新たな力が加わることの影響などについての検討も必要である。これらについては既存建築物の条件によっては、設計が困難となる場合や経済的合理性が確保できない場合もありうるということがわかったことから、建築物全体として検討が必要な事項を整理し、有効に適用できる条件を把握することが必要と考えられる。

また、本技術開発において実施した実験は特定の地盤条件や斜杭の打設角度において実施されたものであり、これらを超えた広い範囲での本開発工法の設計・施工手法の適用性については今後もデータの蓄積と検討が必要と考えられる。

3. 対応方針

(1) 今後の見通し

(補助対象技術開発に関し、今後の展開等を記載してください。また、今後の技術開発において課題等がある場合は、その対応策についても記載してください。)

本開発工法の普及をはかるため、基礎構造の耐震性向上や耐震補強の必要性について広く働きかけるとともに、本開発工法の実施を通して、杭配置や杭長、打設角度など建築物や地盤の条件に応じた最適な適用方法について把握し、さらなる高性能化、低コスト化につなげる予定である。