

Title	異形杭の周面抵抗機構の解明および礫・鉄鋼スラグ充填節杭の鉛直支持力特性に関する研究
Author(s)	藪内, 貞男
Citation	大阪大学, 2004, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/44639">https://hdl.handle.net/11094/44639</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	やぶ うち きた お 男
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学位記番号	第 1 8 2 5 6 号
学位授与年月日	平成 16 年 1 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学位論文名	異形杭の周面抵抗機構の解明および礫・鉄鋼スラグ充填節杭の鉛直支持力特性に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 松井 保  (副査) 教授 松井 繁之

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、異形杭の周面抵抗機構を実験的に解明するとともに、その結果に基づいて節杭を用いる新しい工法、すなわち礫および鉄鋼スラグ充填節杭工法を開発するとともに、それらの鉛直支持力特性を明らかにし、実杭への適用性を確認したものである。

第 1 章は序論であり、杭の周面抵抗に関する既往の研究をまとめて論じ、本研究の目的とともに、本論文の内容と構成について述べている。

第 2 章では、モデル地盤の作成方法など実験方法の詳細な検討を行い、再現性の良い実験方法を確立している。

第 3 章では、杭周の表面粗さの影響について検討した結果、表面が粗い杭では、すべり面が砂中で発生するため、見かけの摩擦係数が大きくなることを明らかにしている。

第 4 章では、種々のテーパ度を有するテーパ杭の周面抵抗について検討した結果、テーパ度が大きくなるほど、側方土圧を増加させることを明らかにするとともに、円筒空洞拡大理論に基づいて解析を行い、プレッシャメーター試験の結果からテーパ杭の周面抵抗-沈下量関係を推定する方法を提案している。

第 5 章では、節部の抵抗機構を検討し、節部下面の支圧抵抗と、支圧抵抗による高圧下での節部直下の軸部の摩擦係数の増加効果を明らかにしている。

第 6 章では、各種異形杭の周面抵抗力を比較し、摩擦係数のみ（コルゲート杭）＜摩擦係数と水平圧力増加の組合せ（粗いテーパ杭）＜摩擦係数と支圧抵抗の組合せ（粗い節杭）の順に周面抵抗が増大することを明らかにしている。

第 7 章では、節杭の周辺に礫を充填する礫充填節杭工法について実験的に検討した結果、礫部を十分締固めたもの、礫径の小さいもの、杭周表面の粗いもの、および節部下部がフラットなものが、その周面抵抗が大きいことを明らかにしている。

第 8 章では、鉄鋼スラグの基本的な性質の文献調査および測定を行うとともに、ドラム缶および大型土槽で鉄鋼スラグ充填節杭の模型実験を行った結果、非常に大きな支持力が得られることを確認している。

第 9 章では、鉄鋼スラグ充填節杭工法の実験施工を各地で行い、従来工法より非常に大きな支持力が発現することを確認するとともに、地盤中におけるスラグの膨脹固化特性を明らかにしている。また、世界で初めての施工実例について述べている。

第 10 章は結論であり、本論文の内容を総括するとともに、各章の内容と結果を要約している。

### 論文審査の結果の要旨

構造物基礎として杭基礎を設計する際には、杭の先端地盤を支持層とする、いわゆる支持杭を採用することが好ましい設計と考えられてきた。しかし、いくつかの大地震において、支持層に頼らない基礎杭、いわゆる周面抵抗杭による構造物の被災事例が少ないことが明らかになりつつあり、摩擦杭が広く採用されるには、支持力発現機構の解明と信頼性の高い工法の開発が急務である。

本論文は、体系的な実験によって異形杭の周面抵抗機構を明らかにするとともに、節杭の支圧効果を利用する新しい埋込み工法、すなわち礫・鉄鋼スラグ節杭工法を開発し、モデル実験と各地の地盤を対象として現場載荷実験を行うことによって、従来工法と比較して、作業能率は変わらず、低コストで大きな支持力が得られることを確認したものである。

以上の結果を具体的に要約すれば、以下の通りである。

- (1) 直杭、コルゲート杭、テーパ杭および節杭における支持機構を実験的に明らかにするとともに、これら異形杭のうち、摩擦抵抗と支圧抵抗とが作用する節杭の周面抵抗が最も大きく、節杭は周面抵抗杭として合理的であることを明らかにしている。
- (2) 礫充填節杭工法を対象として、周面支持特性に関する基礎的な実験を行い、この工法が合理的な新しいタイプの工法になりうることを明らかにしている。
- (3) リサイクル資源である鉄鋼スラグを有効利用することにより、低コストで大きな支持力が得られる環境に優しい鉄鋼スラグ充填節杭工法を世界で初めて確立している。
- (4) 鉄鋼スラグ充填節杭工法による実施工を行った結果、従来のセメントミルク工法と比較すると、作業能率は変わらず、支持力は時間経過とともに非常に大きくなることを確認している。

以上のように、本論文は、異形杭の周面抵抗機構を解明し、節杭の有用性を指摘するとともに、礫・鉄鋼スラグ充填節杭を開発し、その適用性を確認したものであり、地盤工学、基礎工学および土木工学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。